

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

**As Tecnologias de Informação Geográfica no Apoio
à Avaliação em Planeamento Territorial**

Potencialidades e Limitações Face a Desafios

Pedro Miguel Mória Praça Matos

pedro.moia@gmail.com

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de mestre em
Planeamento e Projecto do Ambiente Urbano

Orientadora: Prof. Doutora Isabel Maria Fernandes Ribeiro Breda Lacerda Vázquez
Co-orientador: Prof. Doutor Paulo Santos Conceição

Porto, Dezembro de 2006

***True genius resides in the capacity for evaluation of uncertain, hazardous,
and conflicting information.***

Winston Churchill

Any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic.

Arthur C. Clarke

The real problem is not whether machines think but whether men do.

B.F. Skinner

Resumo

Múltiplas questões problemáticas, ou desafios, dificultam consideravelmente a avaliação em planeamento territorial, pelo que se torna importante reflectir sobre formas de apoio a esta importante actividade. Este trabalho tem por objectivo mostrar o papel que as Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) poderão desempenhar face a essa necessidade de apoio.

Para o efeito, explora-se um amplo conjunto de potencialidades e limitações das TIG face à aquisição e integração de dados, à representação e análise geoespacial, e à interacção com a sociedade. Visando aprofundar as implicações destas potencialidades e limitações para os desafios de avaliação, analisam-se três casos de estudo, cada um dos quais associado a diferentes dimensões de avaliação e a diferentes campos de aplicação de TIG em planeamento.

A análise dos três casos expõe uma acentuada sensibilidade dos processos de utilização das tecnologias, e uma constante incerteza na aplicação dos seus resultados. Ainda assim, fica evidente que as TIG constituem fontes geradoras de ferramentas que permitem gerir eficazmente conjuntos de desafios que se levantam às tarefas de avaliação em planeamento.

Contudo, para garantir o sucesso deste apoio, realça-se a importância de procurar controlar limitações das tecnologias e do modo como são (mal) usadas. Tal passará necessariamente por uma adequada preparação e consciencialização de potenciais utilizadores, e pela adopção de ferramentas ajustadas aos contextos complexos e dinâmicos onde o planeamento actua. A propósito deste último aspecto, no final do trabalho propõe-se um conjunto de princípios para o desenvolvimento de Sistemas de Apoio ao Planeamento (SAP), que procurem otimizar o aproveitamento de potencialidades e a minimização de limitações das TIG face aos desafios de avaliação.

Abstract

Multiple problematic issues, or challenges, make evaluation in spatial planning significantly more difficult, so it is important to consider ways to support this important activity. The purpose of this thesis is to show the role that Geographic(al) Information Technologies (GIT) may play concerning this need for support.

To do so, a wide collection of GIT potentialities and limitations is explored, regarding data acquisition and integration, geospatial representation and analysis, and interaction with society. Seeking to deepen the implications of these potentialities and limitations for evaluation challenges, three case studies are analysed, each one of these associated to different dimensions of evaluation and to different fields of GIT application in planning.

The analysis of the three cases exposes a strong sensitivity of the processes whereby technologies are used, and constant uncertainties when applying results. Nevertheless, it becomes clear that GIT make up a source of tools to manage efficiently sets of challenges that affect tasks of evaluation in spatial planning.

On the other hand, in order to ensure the success of this support, one must underline the importance of controlling limitations of the technologies and of the way they are (mis)used. This will necessarily require an adequate preparation and consciousness-raising of potential users, as well as the adoption of tools adjusted to the dynamic and complex contexts where planning operates. Regarding the latter aspect, the final part of this thesis presents a set of guidelines for the development of Planning Support Systems (PSS), which attempt to optimize the benefit of potentialities and the easing of limitations of GIT concerning the evaluation challenges.

Prefácio

O meu interesse pelo tema da avaliação em planeamento e pela utilização de Tecnologias de Informação Geográfica é indissociável da actividade profissional que tenho vindo a desenvolver no CITTA – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente – na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Enquanto bolseiro deste centro de investigação tive a oportunidade de trabalhar em diferentes projectos, ao longo destes últimos dois anos, que me despertaram a atenção para um conjunto de questões centrais para esta tese.

Em primeiro lugar, há a salientar a questão da avaliação em planeamento territorial. Como medir apropriadamente o seu desempenho? Como avaliar a qualidade de planos, projectos e políticas territoriais – e de processos intrínsecos – antes, durante e após a sua execução? A tomada de consciência da complexidade desta actividade e dos múltiplos desafios a ela associados impulsionou uma série de reflexões em torno destes aspectos, que se incluem neste trabalho. Para o efeito, devo destacar a importância de ter pertencido à equipa do CITTA que tem vindo a desenvolver o projecto “Metodologias Participadas de Avaliação de Planos e Projectos Territoriais” (POCTI/AUR/47303/2002), da Fundação para a Ciência e a Tecnologia.

Em segundo lugar, terei que realçar a utilização de Tecnologias de Informação Geográfica (TIG). À medida que fui adquirindo experiência na aplicação de algumas destas tecnologias, um misto de fascínio e assombro apoderou-se do modo como as encaro. Fascínio, pelas incríveis potencialidades das suas ferramentas, cuja constante e rápida evolução não poderá deixar de surpreender o mais informado e experiente dos utilizadores. Assombro, pela tomada de consciência de uma série de limitações na aplicação dessas ferramentas em determinadas situações, que poderão representar profundas implicações – nem sempre óbvias – para a utilidade dos seus resultados. Esta dualidade no modo como passei a encarar as TIG é perceptível em diversas reflexões apresentadas ao longo desta tese. Para o efeito, devo destacar, uma vez mais, a importância do trabalho desenvolvido no CITTA em diversos projectos e tarefas de investigação.

Sendo assim, o propósito desta tese baseia-se nestas duas questões – a avaliação em planeamento e a utilização das TIG. Perante os desafios que se colocam à avaliação em planeamento territorial, qual será utilidade das potencialidades das TIG, e quais serão as implicações das limitações destas tecnologias?

Ao longo da procura de respostas para estas questões, vários foram os contributos de diversas pessoas, a quem não poderia deixar uma nota de agradecimento nestas páginas.

À Prof. Doutora Isabel Breda-Vázquez e ao Prof. Doutor Paulo Conceição, respectivamente orientadora e co-orientador, tenho a agradecer a permanente disponibilidade e as preciosas críticas e sugestões feitas ao longo

deste trabalho. Tê-los como orientadores e como colegas de investigação no CITTA foi um privilégio, ao qual esta tese muito deve.

Continuando pelo CITTA, devo destacar a importância de diversas pessoas que de um modo ou de outro – muitas vezes sem o saber – contribuíram para este trabalho. Refiro-me particularmente aos colegas da “G410”, cujos valiosos conselhos, estimulantes pontos de vista e permanente boa-disposição constituíram um importante incentivo para esta tese. Por isso, deixo aqui o meu agradecimento à Sónia Alves, ao Frederico Moura e Sá, ao Ricardo Cardoso, ao Miguel Branco-Teixeira e ao Carlos Oliveira. Este agradecimento é ainda extensível a outros colegas do centro de investigação de diferentes laboratórios, particularmente ao Sr. Manuel Guimarães, cuja sede de aprendizagem no campo das tecnologias constituiu uma inquestionável fonte de inspiração.

Fora do universo da investigação, não poderia deixar de agradecer aos meus pais e ao meu irmão, por todo o apoio prestado ao longo destes últimos dois anos de mestrado, assim como a todos os meus amigos pela paciência que demonstraram face à recalcada desculpa da “falta de tempo”. Estou profundamente agradecido a todos eles, especialmente ao Mário. Finalmente, um agradecimento muito especial à Agnieszka, a pessoa que me aturou mais tempo do que ninguém ao longo deste trabalho. Pela companhia, pelo apoio, e pelo sorriso inesgotável: *dziękuję za wszystko, kochana!*

Índice geral

Resumo.....	iii
Abstract.....	iv
Prefácio.....	v
Índice de figuras.....	ix
Índice de quadros.....	xi
Abreviaturas e acrónimos	xiii
Glossário inglês-português	xiv
Apresentação	1
1. Avaliação em Planeamento Territorial	3
1.1. O papel da avaliação em planeamento territorial.....	3
1.2. Desafios que se colocam à avaliação em planeamento	14
1.3. Síntese do capítulo	20
2. Tecnologias de Informação Geográfica (TIG): potencialidades e limitações.....	23
2.1. Impacto das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas práticas de planeamento	24
2.2. A importância da informação geoespacial: as TIG no contexto das TIC	26
2.3. As Tecnologias, os Sistemas e a Ciência de Informação Geográfica.....	27
2.3.1. Os SIG como TIG principal	29
2.3.2. A Ciência de Informação Geográfica	33
2.4. Debates em torno das TIG: principais potencialidades e limitações.....	35
2.4.1. Aquisição e integração de dados geográficos.....	35
2.4.2. Representação geoespacial.....	41
2.4.3. Análise Espacial.....	48
2.4.4. Interacção com a sociedade	57
2.5. Síntese do capítulo	62

3. As TIG ao serviço de avaliações em planeamento territorial: Estudo de Casos	67
3.1. As TIG em planeamento territorial	67
3.2. TIG para integração de informação e competências	72
3.2.1. Enquadramento	72
3.2.2. Integração e comunicação para monitorização territorial transfronteiriça: o projecto “Centrope MAP”	74
3.2.3. Considerações finais.....	86
3.3. TIG para análise do território	88
3.3.1. Enquadramento	88
3.3.2. Análise de padrões territoriais em contextos de degradação urbana: estudo da vulnerabilidade social no Grande Porto	91
3.3.3. Considerações finais.....	112
3.4. TIG para participação pública	115
3.4.1. Enquadramento	115
3.4.2. Revisão de planos de ordenamento do território: a discussão pública do novo PDM do Porto.....	117
3.4.3. Considerações finais.....	132
3.5. Síntese do capítulo	134
4. Conclusões.....	141
4.1. Investigação teórica: resultados e reflexões.....	141
4.2. Investigação empírica: resultados e reflexões	146
4.2.1. Os casos de estudo e as potencialidades das TIG em planeamento	146
4.2.2. Os casos de estudo e as limitações das TIG em planeamento	147
4.2.3. Os casos de estudo e os desafios de avaliação em planeamento	149
4.3.1. O desafio de escolher ou desenvolver ferramentas apropriadas aos desafios de avaliação	154
4.3.2. Um caminho possível para o desenvolvimento de ferramentas	155
4.3.3. Questões em aberto e possíveis desenvolvimentos.....	163
Referências.....	165
Anexos.....	173

Índice de figuras

Figura 1.1. Elementos do quadro analítico apresentado por Carmona e Sieh (2004) para a avaliação da qualidade em planeamento.....	8
Figura 2.1. Resultados de um inquérito sobre a necessidade de apoio ao desenvolvimento de práticas de planeamento	25
Figura 2.2. O que se procura neste estudo: analisar até que ponto as TIG poderão proporcionar ferramentas que façam face aos actuais desafios na avaliação em planeamento.	27
Figura 2.3. Três perspectivas de SIG para lidar com elementos de informação geográfica; e o princípio de sobreposição de diferentes tipos de informação.....	30
Figura 2.4. Extracto de um mapa produzido no Gabinete da Área de Sines, entidade criada em 1971 como banco de dados de apoio à gestão do complexo portuário e industrial de Sines.	33
Figura 2.5. Captura de ecrã de uma base de metadados.....	37
Figura 2.6. Esquema que traduz a visão da iniciativa INSPIRE, que procura proporcionar informação geográfica harmonizada e de qualidade	39
Figura 2.7. Captura de ecrã da “Geography Network”, um de vários portais que oferecem serviços de dados geoespaciais na Internet.	40
Figura 2.8. O modelo “raster” e o modelo vectorial.....	43
Figuras 2.9. Dois exemplos de possíveis efeitos de agregação e de classificação em representações cartográficas.....	46
Figura 2.10. Visualização tridimensional do impacto visual de um projecto de urbanização.....	47
Figuras 2.11. Exemplos de transformações em análise espacial: uma sobreposição, uma análise de proximidade, e uma interpolação espacial.....	50
Figura 2.12. Exemplo de optimização da localização de equipamentos para servirem um público disperso.....	52
Figura 2.13. Captura de ecrã do “software” GeoDa, especializado em análise exploratória de dados espaciais.....	53
Figura 2.14. Simulação da evolução da área de floresta numa ilha das Filipinas entre 1999 e 2019, para três diferentes cenários de alteração do uso do solo.....	56
Figura 2.15. Alguns exemplos de aplicação de Sistemas de Informação Geográfica em diversas áreas	58
Figura 2.16. Dois exemplos das capas personalizadas de uma edição da revista Reason, apresentando uma fotografia aérea da residência de cada um dos 40.000 assinantes da publicação.....	60

Figura 3.1. Mapa da “Euroregião Centrope”	75
Figura 3.2. Linha temporal associada ao desenvolvimento da Infra-estrutura de dados para a região Centrope; e representação esquemática da Infra-estrutura de geodados	78
Figura 3.3. O serviço de mapeamento em linha do “Centrope MAP”, suportado pela tecnologia WMS.....	79
Figura 3.4. A base de metadados do “Centrope MAP”	80
Figura 3.5. Captura de ecrã do software “ESPON HyperAtlas”	85
Figura 3.6. Um mapa das freguesias que compõem a ACRRU, e algumas imagens obtidas em diferentes áreas deste território central da cidade do Porto	93
Figura 3.7. Um mapa de enquadramento da área em estudo e o conjunto de 11 indicadores seleccionados para levar a cabo as análises estatísticas multivariadas	97
Figura 3.8. Mapa dos padrões associados ao primeiro factor extraído da análise factorial e alguns comentários relativos à sua distribuição espacial	100
Figura 3.9. Mapa dos padrões associados ao segundo factor extraído da análise factorial e alguns comentários relativos à sua distribuição espacial	101
Figura 3.10. Mapa dos padrões associados ao terceiro factor extraído da análise factorial e alguns comentários relativos à sua distribuição espacial	101
Figura 3.11. As quatro categorias/classes/agrupamentos/“clusters” de territórios resultantes da análise de agrupamentos	102
Figura 3.12. Análise multivariada alternativa à apresentada no caso de estudo, com padrões radicalmente diferentes	111
Figura 3.13. Duas versões alternativas da “Escada de Participação Pública” de Arnstein.....	117
Figura 3.14. Uma captura de ecrã da página principal do sistema em linha desenvolvido para facilitar a participação pública na revisão do PDM.....	121
Figura 3.15. Exemplo de parte de um encadeamento de mensagens do fórum de discussão do PDM, associadas a um tópico “Ambiente”, criado pelo Vereador do Ambiente.....	125
Figura 3.16. O peso de cada tipo de intervenção registada no fórum de discussão do PDM, durante o prazo global de participação pública inicialmente previsto.	128

Índice de quadros

Quadro 1.1. Articulação entre as etapas do processo de planeamento e a avaliação estratégica de impactos.....	6
Quadro 1.2. Alguns dos diferentes métodos e técnicas de apoio à avaliação	19
Quadro 1.3. Síntese dos propósitos e potenciais benefícios da avaliação em planeamento	21
Quadro 1.4. Síntese dos principais desafios que se colocam à avaliação em planeamento territorial	22
Quadro 2.1. Potencialidades e limitações das TIG derivados da discussão em torno da aquisição e integração de dados geográficos.....	41
Quadro 2.2. Potencialidades e limitações das TIG derivados da discussão em torno da representação geoespacial.....	48
Quadro 2.3. Potencialidades e limitações das TIG derivados da discussão em torno da análise espacial	57
Quadro 2.4. Potencialidades e limitações das TIG derivados da discussão em torno destas tecnologias face à sociedade.....	62
Quadro 2.5. As principais potencialidades das Tecnologias de Informação Geográfica identificadas neste capítulo.....	64
Quadro 2.6. Os principais desafios e limitações das Tecnologias de Informação Geográfica identificados neste capítulo.....	65
Quadro 3.1. Alguns exemplos de utilização de Tecnologias de Informação Geográfica em planeamento territorial, face à aquisição e integração de dados, à representação e análise espacial, e à interacção com a sociedade.....	71
Quadro 3.2. Os casos de estudos seleccionados para aprofundar as potencialidades e limitações das TIG ao serviço de avaliações em planeamento territorial	72
Quadro 3.3. Síntese das principais questões expostas pelo primeiro caso de estudo, face aos elementos resultantes dos capítulos anteriores	88
Quadro 3.4. Principais correlações entre os indicadores usados na análise factorial	98
Quadro 3.5. A matriz das componentes rodadas, mostrando os pesos factoriais dos indicadores associados aos 3 factores extraídos.....	99
Quadro 3.6. O comportamento das áreas pertencentes às quatro classes de espaços obtidas, face ao conjunto inicial de indicadores.	103
Quadro 3.7. Alguns dos indicadores complementares à análise, que permitiram aprofundar a caracterização das quatro classes obtidas a partir da análise de agrupamentos, ...	105

Quadro 3.8. Síntese das principais questões expostas por este caso de estudo, face aos elementos resultantes dos capítulos anteriores	115
Quadro 3.9. Indicadores de utilização do serviço em linha para a discussão pública do novo PDM do Porto	122
Quadro 3.10. Síntese das principais questões expostas pelo terceiro caso de estudo, face aos elementos resultantes dos capítulos anteriores	134
Quadro 3.11. Síntese das principais questões apresentadas ao longo da análise dos três casos de estudo apresentados neste capítulo	136
Quadro 3.12. As principais potencialidades das TIG postas em evidência através da análise de cada um dos três casos de estudo apresentados neste capítulo	137
Quadro 3.13. As principais limitações das TIG postas em evidência através da análise de cada um dos três casos de estudo apresentados neste capítulo	138
Quadro 3.14. Os principais desafios de avaliação em planeamento postos em evidência na análise de cada um dos três casos de estudo apresentados neste capítulo	139
Quadro 4.1. Síntese das “ideias-chave” e principais resultados da componente de investigação teórica deste trabalho	145
Quadro 4.2. Síntese dos principais resultados e conclusões que emergiram do confronto dos casos de estudo com os elementos de investigação teórica	153

Abreviaturas e acrónimos

ACRRU	Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística
AEDE	Análise Exploratória de Dados Espaciais <i>ESDA - Exploratory Spatial Data Analysis</i>
CIG	Ciência de Informação Geográfica <i>GIS - Geographic Information Science</i>
CMP	Câmara Municipal do Porto
INE	Instituto Nacional de Estatística
PDM	Plano Director Municipal
SAC	Sistema(s) Adaptativo(s) Complexo(s) <i>CAS - Complex Adaptive System(s)</i>
SAP	Sistema(s) de Apoio ao Planeamento <i>PSS - Planning Support System(s)</i>
SIG	Sistema(s) de Informação Geográfica <i>GIS - Geographic Information System(s)</i>
TIC	Tecnologia(s) de Informação e Comunicação <i>ICT - Information and Communication Technology(ies)</i>
TIG	Tecnologia(s) de Informação Geográfica <i>GIT - Geographic Information Technology(ies)</i>
WMS	Serviço(s) de Mapeamento Web <i>WMS - Web Map Service(s)</i>

Glossário inglês-português

“Desde que já exista no léxico português termo com valor semântico equivalente, o estrangeirismo deve ser evitado...”.

D' Silvas Filho¹, em <http://ciberduvidas.sapo.pt/>

area-based	territorializado(a)	offline	fora de linha
blog	blogue	online	em linha
bottom-up	da base para o topo	Open Source	Código Aberto
buffer	área de vizinhança	outcome	resultado imediato
chat room	salas de conversação	outlier	observação atípica
cluster	agrupamento (espacial)	output	produto
download	(tele)descarregar; (tele)descarregamento	overlay	sobreposição
e-mail	correio, mensagem ou endereço electrónico	password	senha
empowerment	empoderamento	performance	desempenho
e-work	trabalho electrónico	screenshot	captura de ecrã
factor loadings	pesos dos factores	source code	código-fonte
factor scores	valores dos factores	stakeholder	detentor de interesse
feedback	retorno, retroacção	standard	padrão; modelo; norma
Free Software	Software Livre	thread	encadeamento
governance	governância	user-friendly	amigável para o utilizador
input	recurso; inserção; entrada	web browser	navegador Web
layer	nível; camada	(web)site	sítio Web
link	ligação	wicked problems	problemas perversos
lobby	grupo de pressão	white paper	livro branco

Nota: Para a utilização de muitos destes termos, e para outros esclarecimentos, foi importante a consulta ao Glossário da Comissão Técnica Portuguesa de Normalização de Terminologia Informática (<http://www.inst-informatica.pt/ct113/>); ao “Glossário da Cooperação” do Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento (<http://www.gc.mtss.gov.pt/>); ao “Glossário da avaliação e da gestão centrada nos resultados” do Instituto da Cooperação Portuguesa (<http://www.oecd.org/dataoecd/14/29/17486415.pdf>); assim como aos recursos do sítio Web “Ciberdúvidas da Língua Portuguesa” (<http://ciberduvidas.sapo.pt/>).

¹ Pseudónimo literário de um docente aposentado do ensino superior; autor do livro “Prontuário Universal – Erros Corrigidos de Português” (publicado pela Texto Editora) e membro do Conselho Científico da Sociedade da Língua Portuguesa.

Apresentação

Uma tomada de decisão mal informada em planeamento pode ter consequências graves como oportunidades perdidas, recursos limitados desperdiçados, reputações políticas e profissionais comprometidas (Seasons, 2003), ou mesmo profundos impactos negativos nas comunidades.

Daqui emerge a necessidade dos planeadores disporem atempadamente de apreciações realistas e objectivas do valor de alternativas de planeamento, que informem debates e sustentem decisões ajustadas ao contexto. Torna-se também importante dispor de um conhecimento melhorado sobre os resultados e impactos de intervenções nas comunidades, e definições mais claras de sucesso ou fracasso das actividades de planeamento em contextos específicos. Questões como estas poderão encontrar resposta através do uso regular e consistente de processos de avaliação (Seasons, 2003), pelo que este tema tem assumido uma importância cada vez maior nos debates actuais sobre planeamento.

Innes e Booher (2003) justificam este acréscimo de importância da avaliação com as rápidas mudanças do contexto onde o planeamento opera e com a incapacidade demonstrada pelos planeadores perante esta dinâmica; ao passo que Alexander (2006) o faz apontando um novo paradigma que procura integrar a eficiência económica com a equidade, a sustentabilidade e a responsabilidade social.

Independentemente das razões específicas por detrás desta ênfase na avaliação, destaca-se o facto de actualmente se considerar essencial que um planeador possua um conhecimento equilibrado e abrangente sobre a avaliação na sua actividade (Friedmann, 1996). Garantir essa base de conhecimento implicará não só a compreensão do papel e do potencial da avaliação, mas também o reconhecimento de diferentes métodos e ferramentas que permitam minimizar eventuais desafios que se coloquem às tarefas de avaliação em planeamento.

Este trabalho procura contribuir para o referido conhecimento sobre a avaliação em planeamento, focando-se num tipo específico de planeamento – o territorial – e explorando uma série de debates e casos de estudo, que no seu conjunto permitam compreender a adequação de um tipo de tecnologias – as de informação geográfica – no apoio a tarefas de avaliação.

Para o efeito, o trabalho estrutura-se em quatro capítulos.

O primeiro capítulo centra-se exclusivamente no tema da avaliação em planeamento territorial, investigando a articulação das actividades de avaliação com os processos de planeamento, e pondo em evidência potenciais benefícios resultantes dessas actividades. Para além destes aspectos, é dada especial atenção às especificidades do planeamento territorial e dos contextos onde este opera, e às implicações que daqui resultam para as práticas de avaliação.

O segundo capítulo parte de um conjunto de desafios que se colocam à avaliação em planeamento territorial, procurando analisar potenciais soluções para o apoio a avaliadores face a esses desafios. Para o efeito, este capítulo centra-se no estudo das Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), nas suas potencialidades e limitações, tendo em conta a sua aplicação em diferentes contextos e âmbitos disciplinares. As TIG englobam um leque de tecnologias aplicadas à recolha, armazenamento, consulta, processamento, análise e transmissão de informação geográfica; que proporcionam ferramentas de crescente importância para o planeamento territorial. Com esta análise procura-se construir um quadro de referência que permita confrontar estas potencialidades e limitações com os desafios que a avaliação enfrenta em planeamento territorial.

O terceiro capítulo parte do quadro de referência criado no segundo capítulo, procurando verificar até que ponto as potencialidades das TIG se adequam às avaliações em planeamento territorial, tendo em conta o conjunto de limitações das tecnologias, assim como os desafios de avaliação identificados no primeiro capítulo. Para o efeito, neste capítulo analisam-se diversas aplicações das TIG em planeamento, aprofundando-se o estudo de três casos onde ferramentas baseadas nestas tecnologias foram utilizadas no apoio a tarefas específicas de avaliação:

- Um projecto associado à aplicação de TIG para facilitar a integração e comunicação no âmbito de monitorização territorial transfronteiriça (sub-capítulo 3.2)
- Um estudo de vulnerabilidade social associado à aplicação de TIG na análise de padrões territoriais de desvantagem urbana (sub-capítulo 3.3).
- Uma iniciativa de discussão pública de uma nova proposta de plano de ordenamento do território, associada à aplicação de TIG para facilitar a participação do público no processo de revisão do referido plano (sub-capítulo 3.4).

Finalmente, o quarto capítulo apresenta os elementos conclusivos do trabalho. Procura constituir uma síntese do principal material contido nos três primeiros capítulos; e desenvolver um conjunto de reflexões críticas sobre esses elementos que facilitem a resposta à questão: serão as potencialidades das TIG adequadas para ultrapassar desafios de avaliação em planeamento? Aqui procura-se igualmente sugerir um possível caminho para o desenvolvimento de ferramentas baseadas em TIG para o apoio a tarefas de avaliação em planeamento territorial, sustentado por um conjunto de questões pertinentes que emergem da investigação teórica e empírica do trabalho.

Capítulo 1

A Avaliação em Planeamento Territorial

Este capítulo introdutório procura enquadrar actividades de avaliação em processos de planeamento territorial.

Em primeiro lugar, considera-se importante mostrar o papel que a avaliação poderá desempenhar em processos de planeamento territorial. Não só indicando em que momentos tomam (ou deveriam tomar) lugar actividades de avaliação, mas também investigando potenciais benefícios resultantes dessas actividades. Em segundo lugar, procura-se reflectir sobre alguns dos desafios que se colocam à avaliação em planeamento, identificando-se uma série de questões que emergem das especificidades do planeamento territorial e dos contextos onde este opera.

A esta abordagem associam-se dois objectivos principais. Por um lado, pretende-se justificar a pertinência de um trabalho de investigação na área de avaliação em planeamento territorial, salientando-se a importância do tema para a concepção e implementação de políticas, planos, programas e projectos de natureza territorial. Por outro lado, procura-se chamar a atenção para a necessidade de se considerarem formas de apoio à avaliação em planeamento territorial, face a um conjunto de desafios que se colocam à actividade. Abre-se assim caminho à consideração de eventuais formas de apoio – através das Tecnologias de Informação Geográfica – cuja análise se desenvolve a partir do segundo capítulo.

1.1. O papel da avaliação em planeamento territorial

O “planeamento territorial” é uma actividade interdisciplinar que visa promover e gerir mudanças com uma ênfase territorial. Constitui igualmente uma ferramenta para a preservação do ambiente e do património ambiental e cultural. O núcleo desta tarefa está no desenvolvimento de actividades de planeamento de modo a beneficiar a sociedade e atingir objectivos económicos, ambientais e sociais (AESOP, 2003).

Moore (2002) sublinhou que o planeamento territorial não se pode separar do seu contexto social e relacional, sendo notórias as dificuldades em compreender o funcionamento deste contexto, independentemente da escala de análise adoptada. Como reforço deste argumento, o autor salienta a existência de um conjunto de especificidades do processo de planeamento territorial:

- Múltiplas escalas de espaço, tempo e organizações;
- Múltiplos actores, com diferentes posições, percepções e interesses sociais, políticos e económicos;
- Múltiplos objectivos relativos a metas ambientais, socio-políticas, económicas e culturais;
- Múltiplos critérios provenientes de sectores e actividades tão distintos como agricultura, paisagismo, economia, saúde, cultura ou ecologia, aos quais se associam procedimentos legais e burocráticos;

Vários autores abordaram este debate relativo às especificidades de planeamento territorial, para enquadrar uma série de reflexões sobre a avaliação nesta área (Hambleton e Thomas, 1995; Faludi, 2000; Seasons, 2003; Wong, 2005). Os seus trabalhos dão ênfase à importância de actividades de monitorização e avaliação para melhor compreender como funcionam os contextos onde actua o planeamento territorial, realçando deste modo o seu papel como instrumentos de aprendizagem. Salientam igualmente um diversificado conjunto de questões conceptuais e metodológicas que se colocam à análise do desempenho (*performance*) em planeamento territorial, derivadas das referidas especificidades.

Ao longo deste primeiro capítulo abordam-se alguns destes debates.

Em primeiro lugar, procura-se compreender melhor o papel que a avaliação poderá representar para processos de planeamento, investigando quando poderão tomar actividades de avaliação, mas também apurando potenciais benefícios resultantes dessas actividades. Para o efeito, privilegia-se aqui a análise de três estudos recentes, que constituem abordagens sistematizadas à problemática da avaliação em planeamento, adoptando, no entanto, perspectivas algo distintas:

- Um guia coordenado por M. R. Partidário e publicado pela Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU), centrado na avaliação estratégica dos impactos de planos de ordenamento do território em Portugal (Partidário, 2003).
- Um livro de M. Carmona e L. Sieh, resultante de um trabalho de investigação desenvolvido na *Bartlett School of Planning*, centrado na análise e no desenvolvimento de sistemas de medição do desempenho do planeamento (Carmona e Sieh, 2004).
- Um estudo realizado pelo Tavistock Institute para a Comissão Europeia sobre a avaliação do desenvolvimento socio-económico proporcionado por políticas, programas e projectos, incluindo os de natureza territorial (Tavistock Institute, 2003).

Os três estudos abordam a problemática da avaliação em planeamento, mas fazem-no de modos distintos. O guia de Partidário centra-se na avaliação de impactos ambientais, sociais e económicos de planos de ordenamento do território, constituindo um alargamento do âmbito da avaliação ambiental estratégica, normalmente restrita às questões ambientais. Já o estudo de Carmona e Sieh visa a avaliação da qualidade de processos de planeamento, dando particular ênfase ao desempenho dos serviços do sector público na gestão diária dos usos do solo. Finalmente, o Tavistock Institute centra-se na avaliação do desenvolvimento socio-económico proporcionado por iniciativas financiadas pela União Europeia.

A análise destes estudos revelou que, perante o processo de planeamento, as actividades de avaliação assumem um papel transversal, multi-dimensional e multi-propósito, destacando-se a importância da avaliação como mecanismo de aprendizagem sobre os contextos incertos e complexos onde actua o planeamento.

Em seguida procura-se explicar com mais detalhe o significado destas características da avaliação.

[transversalidade da avaliação no processo de planeamento]

Partidário (2003) apresenta uma metodologia de avaliação, denominada “Avaliação Estratégica de Impactes” (AEI), caracterizada por um conjunto de actividades articuladas com o processo de planeamento. Não considera um processo isolado de AEI, mas sim um processo de planeamento integrado com a AEI, ao longo do qual vão tendo lugar actividades de planeamento e de avaliação. Para cada uma das fases fundamentais de planeamento consideradas no estudo – análise de contextos, cenários, escolha e execução/revisão – são identificadas diversas actividades e produtos de avaliação (ver Quadro 1.1), de entre os quais se poderão destacar:

- A definição do âmbito espacial e temporal de impactos potenciais, articulada com a etapa de análise de contextos do processo de planeamento.
- A análise comparativa de opções alternativas de planeamento e a avaliação prévia (*ex-ante*) das opções seleccionadas, elementos articulados com as etapas de cenários e de escolha do processo de planeamento.
- O seguimento/acompanhamento do processo de execução das soluções de planeamento adoptadas, articulado com a etapa de execução/revisão do processo de planeamento.

Identificam-se igualmente algumas actividades conjuntas de planeamento e avaliação, como a participação pública e a consulta institucional (em diferentes momentos do processo de planeamento), assim como o estabelecimento de um sistema de monitorização integrado.

Etapas do processo de planeamento	Actividades de avaliação (AEI)	Actividades conjuntas de planeamento e avaliação (AEI)	Produtos de avaliação (AEI)
Análise de contextos	Definição do âmbito: questões fundamentais; impactos estratégicos; pontos de vista	Participação pública e consulta institucional	<u>Relatório de definição de âmbito</u> , incluindo: a identificação preliminar de impactos, a identificação de informação relevante a recolher e a definição dos objectivos de AEI
	Estabelecimento de um quadro estratégico de referência para avaliação de impactos		
	Análise de conflitos entre objectivos de política sectorial e prioridades estabelecidas pelo planeamento		
	Descrição da situação actual e evolução previsível sem acção		
Cenários	Identificação de impactos estratégicos	Discussão de opções alternativas	<u>Relatório de identificação de impactos</u> , incluindo: a identificação de impactos estratégicos, a análise comparativa das principais opções, os critérios e os indicadores de avaliação
	Definição do âmbito específico de impactos		
	Proposta de critérios e indicadores de avaliação estratégica	Identificação preliminar de critérios e indicadores de planeamento e de AEI	

Etapas do processo de planeamento	Actividades de avaliação (AEI)	Actividades conjuntas de planeamento e avaliação (AEI)	Produtos de avaliação (AEI)
Escolha	Estabelecimento de critérios específicos de avaliação estratégica de impactos	Discussão sobre os critérios de planeamento e de AEI	<u>Relatório de avaliação estratégica de impactos</u> , incluindo: os objectivos do plano e da AEI, a definição do âmbito, a caracterização da situação actual e sua provável evolução na ausência de plano, a identificação de impactos relevantes, a avaliação de impactos, a justificação das opções alternativas seleccionadas, as medidas de minimização, o programa de monitorização e o resumo não técnico
	Estabelecimento de indicadores específicos para avaliação estratégica de impactos	Discussão sobre a avaliação de impactos da(s) proposta(s) de plano	
	Avaliação de impactos da(s) proposta(s) de plano e identificação das acções necessárias	Participação pública e consulta institucional	
Execução e Revisão	Implementação de um programa de monitorização da resposta do sistema territorial à execução das estratégias do plano e respectivo desenvolvimento de acções, através de: indicadores, factores de monitorização, periodicidade (frequência) e métodos de recolha e análise de dados;	Estabelecimento de um programa de monitorização integrado	<u>Relatórios de seguimento periódicos</u> , que poderão conter: a caracterização da situação existente, a identificação e análise de impactos significativos, sugestão de medidas de intervenção necessárias e grau de prioridade e a identificação de responsabilidades e recursos necessários à execução de medidas de intervenção.
	Pós-avaliação	Produção de relatórios integrados dos efeitos de execução dos planos	
		Registo e divulgação pública dos relatórios integrados de avaliação	

Quadro 1.1. Articulação entre as etapas do processo de planeamento e a avaliação estratégica de impactos (adaptado de Partidário, 2003)

Segundo Seasons (2003), a avaliação é frequentemente considerada apenas como a etapa final do processo de planeamento. No entanto, a partir do exemplo deste estudo de Partidário, torna-se evidente que a avaliação poderá constituir muito mais do que um único conjunto de actividades concentradas no final de um processo de planeamento. As actividades de avaliação poderão articular-se com todas as etapas de planeamento, sendo responsáveis por diversos produtos ao longo de todo o processo². Esta perspectiva de uma avaliação transversal ao processo de planeamento é um dos principais aspectos que ressaltam deste estudo.

[multidimensionalidade da avaliação no processo de planeamento]

O estudo de Partidário assume-se como um guia para avaliar impactos dos planos de ordenamento do território, reflectindo, por isso mesmo, uma preocupação central com a qualidade do produto do planeamento. Por sua vez, a investigação de Carmona e Sieh (2004), para além desta qualidade do produto, considera duas outras dimensões da avaliação em planeamento – a qualidade do serviço e a qualidade organizacional – adoptando uma

² As etapas do processo de planeamento consideradas por Partidário (2003):

- Na etapa de **análise de contextos**, procura-se conhecer o sistema (ambiental, territorial, social e económico) em análise e definir as prioridades de desenvolvimento, tendo em conta pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças.
- Na etapa de **cenários**, exploram-se tendências de evolução, partindo de uma realidade existente; e identificam-se opções de desenvolvimento baseadas numa análise técnico-analítica.
- Na etapa de **escolha**, analisam-se e comparam-se opções de desenvolvimento; e escolhe-se a melhor estratégia e respectivas acções de desenvolvimento.
- Na etapa de **execução e revisão**, procura-se manter um conhecimento actualizado sobre a resposta do sistema às acções em desenvolvimento e ao desempenho da estratégia em curso.

abordagem mais centrada na apreciação do desempenho do sector público ao nível de planeamento, do que na apreciação dos efeitos de planos.

Segundo estes autores, a “qualidade do produto” representa os resultados das actividades do planeamento e de um leque de outros serviços do sector público. Estes resultados podem englobar efeitos de curto prazo e de longo prazo – correspondendo, respectivamente, a resultados imediatos (*outcomes*) e a impactos (*impacts*) – que representam consequências ambientais, sociais e económicas das acções. A qualidade do produto pode ainda ser categorizada em quatro sub-dimensões – o valor acrescentado ao território, a satisfação dos detentores de interesse (*stakeholders*), o sucesso das políticas e o desenvolvimento sustentável.

A qualidade organizacional apresentada por Carmona e Sieh refere-se à actuação global da entidade pública onde se enquadra o serviço de planeamento, ao passo que a qualidade do serviço diz respeito ao modo como opera o próprio serviço de planeamento, incluindo o que se passa dentro e fora dos sistemas regulamentares. Consequentemente, a qualidade do serviço encontra-se dependente da qualidade da organização na qual se insere. Segundo os autores, este serviço de planeamento pode ser simplificado como um processo cíclico de cinco etapas³, que por sua vez incorporam ciclos regulares de retorno (*regular feedback loops*). Cada uma das cinco etapas é caracterizada por uma série de entradas (*inputs*), processos e produtos (*outputs*), sendo cada um dos quais avaliável segundo critérios de eficiência, eficácia, economia e equidade.

As figuras seguintes sintetizam algumas destas questões apresentadas por Carmona e Sieh. A figura do topo representa uma relação simples, segundo a qual os serviços de planeamento, juntamente com outros serviços públicos, contribuem para a qualidade do produto final. Este produto final incorpora três sub-dimensões encaixadas umas nas outras: o valor acrescentado, a satisfação dos detentores de interesse, o sucesso das políticas e o desenvolvimento sustentável. Sendo assim, o valor acrescentado pelo planeamento ao território irá contribuir (pelo menos parcialmente) para atingir determinados objectivos de políticas, que por sua vez deverão contribuir para alcançar um desenvolvimento sustentável. Especialmente e temporalmente estes conceitos representam escalas cada vez mais amplas. A segunda figura constitui um foco na componente do serviço de planeamento, onde se representam as cinco etapas do processo de planeamento consideradas pelos autores, e os vários sub-processos que tomam lugar em cada uma. Em ambas as figuras assinala-se, com um símbolo de verificação, os elementos onde se considera pertinente haver actividades de avaliação.

³ As etapas (e sub-processos) do processo de planeamento consideradas por Carmona e Sieh (2004):

- **Compreensão do contexto**, ou seja, o processo de compreender e reagir ao contexto para o desenvolvimento físico e social
- **Estabelecimento de uma visão**, ou seja, o estabelecimento de uma política ou visão espacial transversal a diferentes níveis hierárquicos – estratégico, de uma área alargada, ou específico de um local de desenvolvimento
- **Encorajamento e negociação**, ou seja, o processo de negociação sobre esquemas de desenvolvimento com vista a melhorar a sua qualidade, baseado em recursos de pessoal com competências apropriadas
- **Controlo e execução**, ou seja, o processo formal e político de tomada de decisão perante o quadro de políticas.
- **Monitorização e cumprimento**, ou seja, o processo que garante o cumprimento baseado numa monitorização sistemática do ambiente e dos resultados

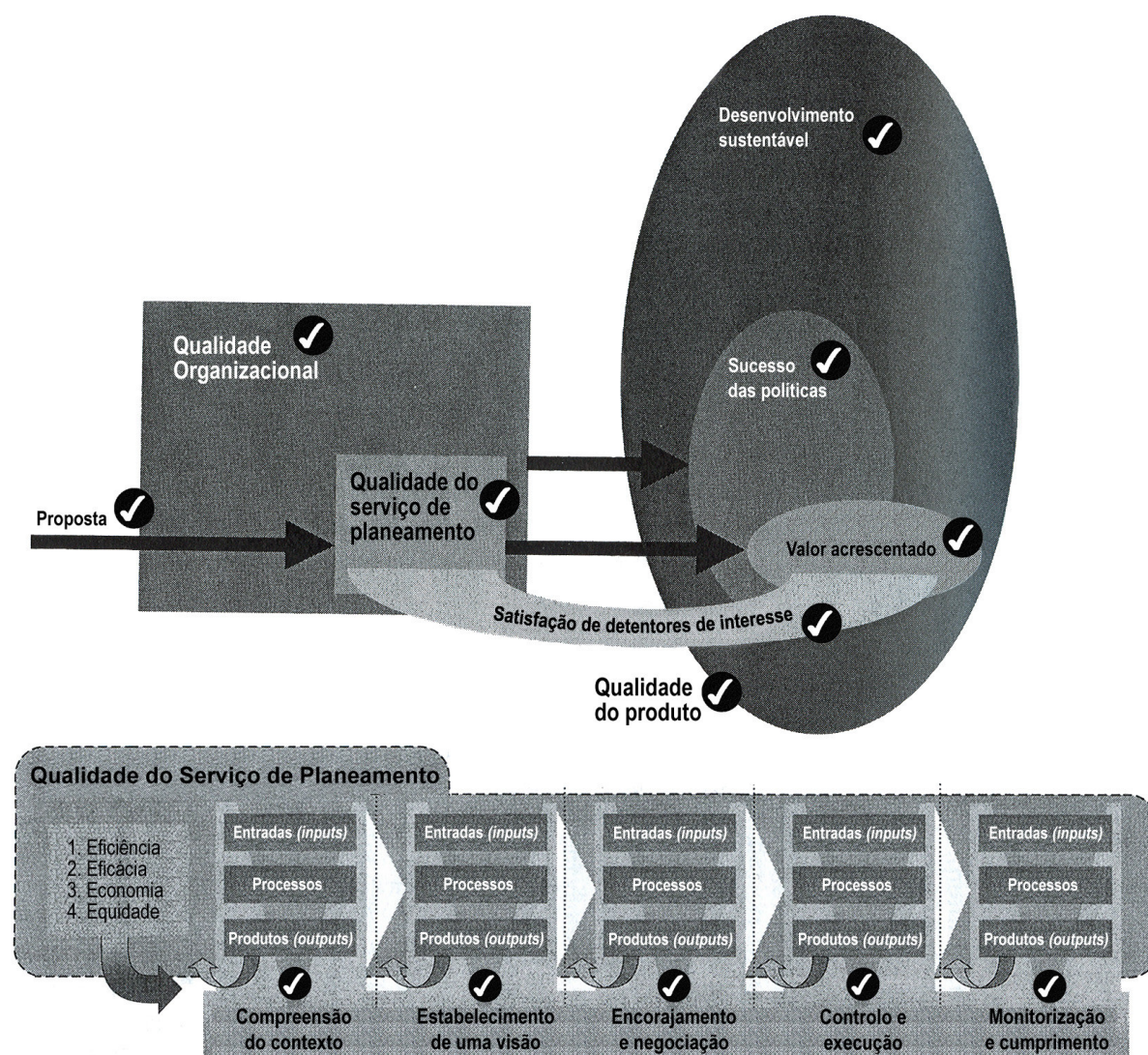


Figura 1.1. Elementos do quadro analítico apresentado por Carmona e Sieh (2004) para a avaliação da qualidade em planeamento. A figura do topo mostra as seis dimensões fundamentais para a medição do desempenho em planeamento, ao passo que a figura de baixo representa a “ampliação” de uma das dimensões – a qualidade do serviço de planeamento. Em ambas as figuras assinala-se com um símbolo de verificação – ✓ – os elementos onde se considera pertinente haver actividades de avaliação, o que realça a multidimensionalidade e transversalidade da avaliação em processos de planeamento (adaptado de Carmona e Sieh, 2004)

Estas figuras poderão suscitar diversas discussões relativas às características das dimensões e sub-dimensões de qualidade consideradas, às relações de articulação entre estas dimensões, aos critérios de qualidade dos processos, ou mesmo às próprias etapas que aqui procuram sintetizar o processo de planeamento. No entanto, na perspectiva deste trabalho, o mais importante a reter prende-se com o papel da avaliação que daqui transparece, o qual – atendendo à dispersão dos símbolos de verificação por todas as dimensões e todas as etapas de planeamento – se apresenta com um foco multidimensional e transversal ao processo de planeamento.

O estudo de Partidário evidenciara o modo como as actividades de avaliação se articulam com o processo de planeamento, permitindo a análise de diferentes impactos territoriais, tanto numa perspectiva prévia (*ex-ante*), como posterior (*ex-post*), como ainda simultânea (*ongoing*) à execução de planos de ordenamento. O estudo de

Carmona e Sieh volta a sublinhar a importância de uma avaliação articulada com o processo de planeamento para análise de impactos (as sub-dimensões do produto de planeamento), mas coloca igualmente em evidência a importância dessa articulação para a análise da qualidade do serviço de planeamento – a segunda figura mostra como em todas as etapas de planeamento se poderão considerar actividades de avaliação do serviço em termos de eficiência, eficácia, economia e equidade.

[tendências, benefícios e propósitos de avaliação]

Em 1999 a Comissão Europeia publicou a colecção MEANS⁴, constituída por um conjunto de guias destinados à avaliação de programas socio-económicos, e que viria a tornar-se uma referência na área pela sua abrangência e ambição (Tavistock Institute, 2003). Quatro anos depois, foi lançado pela Comissão Europeia um guia de “avaliação de desenvolvimento socio-económico”, considerado o sucessor da colecção MEANS⁵. Este trabalho, apesar de dar especial relevância à avaliação no contexto dos fundos estruturais da União Europeia, assume um carácter mais abrangente, abordando a avaliação de quaisquer políticas, programas ou projectos que visem o desenvolvimento socio-económico.

Neste guia, o Tavistock Institute (2003) sublinha uma série de elementos recentes de transição nas práticas de avaliação, alguns dos quais terão impulsionado uma actualização da colecção MEANS:

- Passa a haver uma procura interna de avaliação, proveniente dos próprios gestores de programas e decisores, o que contrasta com a ideia da avaliação como uma obrigação imposta pelo exterior.
- Nota-se um crescente interesse em como a avaliação poderá contribuir para a gestão de conhecimento, deixando-se para trás a ideia de que a gestão de uma avaliação se limita à administração de contratos.
- Regista-se a preocupação de um uso sistemático da avaliação ao longo da implementação de um programa, ao contrário de uma perspectiva de disseminação de resultados de avaliação com o único propósito de prestação de contas.
- A avaliação passa a estar totalmente integrada no ciclo de programação desde o início, deixando de fazer sentido conceber a avaliação como algo a anexar aos programas no final do ciclo.

Este último elemento de transição reflecte o que os estudos de Partidário e Carmona e Sieh haviam igualmente salientado, relativamente à articulação da avaliação com o processo de planeamento. Defendendo a necessidade de integrar a avaliação no ciclo de programação desde o início, o Tavistock Institute (2003) realça um conjunto de benefícios que esta integração poderá representar, entre os quais se destacam:

⁴ Durante vários anos, a Comissão Europeia investiu na melhoria da qualidade e utilidade das avaliações realizadas no âmbito de políticas de coesão social e económica, desenvolvendo o programa global MEANS (*Means for Evaluating Actions of a Structural Nature*). O programa visava organizar um conjunto coerente de métodos que abordassem um amplo leque de problemas de avaliação associados às intervenções no âmbito dos Fundos Estruturais. Um dos principais produtos deste programa foi a colecção MEANS, composta por 6 volumes. [European Commission. (1999). *MEANS Collection: Evaluating socio-economic programmes*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.]

⁵ Este guia encontra-se gratuitamente disponível na Internet em <http://www.evaled.info>.

- Assegurar a relevância de intervenções e instrumentos – através de uma constante recolha e análise de informação de diferentes agentes ou públicos – algo especialmente importante na etapa de concepção de intervenções, mas também necessário ao longo de todo o ciclo de programação.
- Apreçar a força e elegibilidade de intervenções e instrumentos – através, por exemplo, da comparação de custos e benefícios de diferentes opções, ou da análise da sua conformidade face a objectivos de ordem superior – o que é importante para a selecção de instrumentos e intervenções específicos no âmbito geral de um programa.
- Melhorar a gestão de intervenções e instrumentos – através da análise de dados de monitorização e da investigação de causas de dificuldades encontradas – o que poderá proporcionar retorno (*feedback*) à gestão do programa e apoiar correcções intercalares.
- Identificar produtos (*outputs*), resultados imediatos (*outcomes*) e impactos (*impacts*) dos programas – desde os momentos iniciais de intervenção até muito além da sua conclusão – o que, para muitos decisores, constitui o grande benefício da avaliação.
- Identificar consequências imprevistas e efeitos “perversos” – ou seja, resultados positivos e negativos inesperados e efeitos que contrariam o desejado – o que é essencial não só para corrigir intervenções e trajectórias, mas também para contribuir para a aprendizagem relativa à concepção e gestão de programas

Este conjunto de benefícios vem reforçar a necessidade de integração da avaliação em processos de planeamento, mas também vem questionar uma concepção tradicional da avaliação como um instrumento que visa unicamente apurar sucessos, fracassos e responsabilidades. Com efeito, se os benefícios da avaliação poderão fazer-se sentir ao longo de todo o processo de planeamento, então não fará sentido usufruir da avaliação apenas no final de intervenções para prestação de contas e responsabilização. Esta questão foi já atrás levantada, como um dos elementos recentes de transição em práticas de avaliação. Segundo o estudo do Tavistock Institute (2003), a prestação de contas é então apenas um entre vários propósitos de avaliação, salientando-se:

- O propósito de planeamento/eficiência, no qual se procura assegurar que existe uma justificação para uma política ou programa e que os recursos são empregados eficientemente. Neste contexto, a avaliação poderá responder a questões como: *será este o melhor uso de dinheiros públicos? Haverá usos alternativos de recursos que tragam mais benefícios? Haverá uma equivalência entre os custos despendidos e os benefícios obtidos?*
- O propósito de prestação de contas e responsabilização (*accountability*), onde se procura demonstrar até que ponto um programa atingiu os seus objectivos e de que modo utilizou os seus recursos. Neste contexto, a avaliação poderá responder a questões como: *Quão bem sucedido foi este programa? Atingiu as suas metas? Os dinheiros foram gastos eficaz e eficientemente? E com que impactos?*
- O propósito de implementação, visando melhorar o desempenho de programas e a eficácia do modo como são executados e geridos. Neste contexto, a avaliação poderá responder a questões como: *os moldes organizacionais estão a funcionar eficientemente? Os parceiros encontram-se envolvidos como deveriam? A calendarização está a ser respeitada?*

- O propósito de produção de conhecimento, relacionado com o aumento da compreensão do que funciona em que circunstâncias e como diferentes medidas e intervenções podem ser tornadas mais eficazes. Neste contexto, a avaliação poderá responder a questões como: *Os mecanismos de intervenção e mudança estão agora melhor compreendidos? A lógica do programa e as suas hipóteses/suposições precisam de ser questionadas? Será este um modo eficiente de atingir objectivos, ou haverá alternativas?*
- O propósito de capacitação institucional, onde se procuram melhorar e desenvolver capacidades entre os participantes de programas e as suas redes e instituições. Neste contexto, a avaliação poderá responder a questões como: *Os beneficiários (e comunidades locais) estão suficientemente envolvidos na concepção do programa e das suas medidas? O que pode ser feito para aumentar a participação e desenvolver consensos? Os mecanismos do programa encontram-se abertos a vozes “da base para o topo” (bottom-up)?*

São então notórios distintos propósitos e benefícios associados à avaliação de programas, políticas e projectos de desenvolvimento socio-económico. Neste trabalho do Tavistock Institute (2003) sugere-se ainda um sexto propósito, no qual todos os outros cinco referidos poderão encaixar. Este propósito abrangente diz respeito à aprendizagem, segundo o qual a avaliação tem como principal objectivo aprender, através de análise sistemática, como melhor conceber, implementar e levar a cabo programas e políticas públicos.

A análise deste estudo do Tavistock Institute veio reforçar a ideia de transversalidade da avaliação face a processos de planeamento, tal como já havia ficado evidente a partir dos estudos de Partidário e de Carmona e Sieh. Destaca-se igualmente um conjunto de potenciais benefícios da avaliação, que poderão justificar vários propósitos para a sua consideração em planeamento, que não apenas o de medição de sucessos ou fracassos. Por fim, há que salientar a importância dada ao papel da avaliação como instrumento de aprendizagem face às intervenções e aos contextos onde estas actuam.

[aprendizagem e colaboração num contexto de incerteza e complexidade]

A consideração da aprendizagem como objectivo principal da avaliação em planeamento associa-se ao carácter complexo e incerto do contexto no qual o planeamento opera. Esta questão tem vindo a ser discutida por inúmeros autores, que procuram apresentar abordagens inovadoras às práticas de planeamento, assentes, de um modo geral, em processos de colaboração, interacção e comunicação para a construção de capacidades de adaptação à complexidade do contexto. Em seguida procura-se chamar a atenção para alguns aspectos que daqui emergem, de modo a compreender melhor o porquê da importância da aprendizagem em planeamento, e o papel que a avaliação poderá representar para essa aprendizagem.

Em meados dos anos 80 Friedmann chamou a atenção para uma “crise do planeamento”, derivada de uma crise do conhecimento sobre a sociedade, do andamento acelerado dos acontecimentos históricos, e de um conjunto de eventos com uma natureza sem precedentes (Friedmann, 1987).

Este autor pôs em evidência a dinâmica e a incerteza que marcam os contextos onde o planeamento actua, questionando “como poderão ser feitos planos, quando uma série de eventos externos interferem permanentemente nas condições que tornariam esses planos possíveis, ou mesmo apropriados?”. Salientou igualmente a emergência de uma série de novos desafios que se colocam aos planeadores – como a forte

degradação ambiental ou a gestão de mega-cidades – sobre os quais há pouco conhecimento acumulado, constituindo assim factores que conduzem a uma grande incerteza em planeamento, e a um generalizado sentimento de incapacidade para lidar com os problemas.

Este discurso em torno da incapacidade perante a dinâmica e a incerteza dos contextos onde actua o planeamento continua a marcar profundamente debates actuais, que realçam uma falta de capacidade das instituições da sociedade moderna em lidar com a era da globalização, com os rápidos avanços tecnológicos, com a comunicação mundial instantânea, e com a fragmentação de instituições e comunidades (por exemplo, Friedmann, 2000; Castells, 1996; Innes e Booher, 2003).

A sociedade contemporânea é complexa, dinâmica, e em constante evolução, comportando-se muito mais como um sistema orgânico com vida do que como uma máquina (Innes e Booher, 2005). Sendo assim, este sistema, que constitui o contexto onde o planeamento opera, é frequentemente equiparado a um “Sistema Adaptativo Complexo” (SAC, ou CAS do acrónimo inglês *Complex Adaptive System*).

Um SAC poderá definir-se como uma rede dinâmica de múltiplos agentes actuando em paralelo, onde o comportamento global do sistema é o resultado de um grande número de decisões realizadas em cada momento por estes múltiplos agentes individuais (Holland, 1995). Eoyang e Berkas (1998) realçam que todos os sistemas humanos são SAC no limite do caos, enumerando alguns elementos característicos destes sistemas:

- São sistemas dinâmicos e transformáveis, pois um SAC altera-se constante e continuamente devido ao número de agentes, à sua interdependência e à abertura a influências externas
- São sistemas independentes de escala, com relações complicadas e enredadas, pois verificam-se comportamentos ao nível do agente individual, do grupo de agentes, e do sistema como um todo.
- São sistemas emergentes, ou auto-organizativos, pois novos padrões são gerados pela interacção dos agentes, onde rapidamente novas estruturas são estabelecidas e velhas estruturas desaparecem, o que torna impossível a realização de previsões.

Perante estas características de fragmentação, incerteza e complexidade dos sistemas onde actua o planeamento, compreende-se melhor a existência de uma crise da actividade e de uma incapacidade dos planeadores, que assim se vêem obrigados a lidar com uma série de “problemas perversos” (*wicked problems*). Segundo Conklin (2003), um “problema perverso” distingue-se por não ser compreendido até se formular uma solução para o resolver; por os detentores de interesse possuírem valores e perspectivas do problema radicalmente distintos; pelos recursos e questões em causa estarem continuamente sujeitos a mudanças; e pelo facto do problema nunca ficar completamente resolvido. Innes e Booher (2003) salientam que a maior parte das questões em planeamento envolve este tipo de problemas.

Associados a deste desafio de lidar com “problemas perversos” num contexto de complexidade e incerteza, destacam-se dois aspectos relevantes que marcam o debate actual em torno da teoria do planeamento: a necessidade de processos colaborativos, e a importância de mecanismos de aprendizagem. Estas questões encontram-se interrelacionadas, derivando ambas do desafio de construção de capacidades face à adaptação aos contextos e à resolução de problemas.

O primeiro aspecto – a ênfase em processos colaborativos – assume-se como um requisito perante a complexidade e a incerteza dos contextos. Innes e Booher (2005) destacam que, para um sistema de governância (*governance*) garantir uma capacidade de adaptação a oportunidades e ameaças, torna-se necessário desenvolver redes onde a informação flua livremente entre diferentes agentes, cada um dos quais sendo capaz de agir autonomamente, de modo a que o sistema possa responder mais rápida e inteligentemente como um todo. Neste contexto destaca-se a noção de planeamento colaborativo (Healey, 1997), como um modo de estabelecer novas redes entre os agentes de um sistema, e de aumentar a distribuição de conhecimento entre estes agentes. Esta abordagem apoia-se em processos de interacção e comunicação entre diferentes detentores de interesse para o desenvolvimento de formas de construção colaborativa de consensos.

O segundo aspecto – a necessidade de mecanismos de aprendizagem – é considerado o elemento central para a construção de capacidades individuais, organizacionais e de governância. Refere-se à aprendizagem dos indivíduos sobre quais das suas acções são eficazes; à aprendizagem das organizações sobre os resultados das suas acções; e à aprendizagem dos sistemas económicos e políticos sobre como se adaptar perante mudanças, crises, ou simplesmente, nova informação. Sendo assim, um indivíduo, uma organização ou um sistema com capacidade perante o contexto onde se insere é aquele que permanentemente aprende e evolui (Innes e Booher, 2003). Face a esta importância da aprendizagem, em qualquer sistema com capacidade terão de ser incorporados diversos mecanismos para a recolha de informação que permita compreender a evolução do estado das coisas.

Faludi (2000) abordou esta questão da aprendizagem em planeamento territorial, referindo que muito do planeamento não se trata de um processo técnico de produção de coisas materiais, mas sim um processo de aprendizagem mútua envolvendo a interacção entre múltiplos actores. O autor enquadra esta perspectiva num tipo de planeamento “estratégico”, caracterizado por uma natureza indicativa e um futuro em aberto, sendo característico de situações complexas, com uma acentuada incerteza e conflito. Este tipo de planeamento é também apelidado de “planeamento-como-aprendizagem” (*planning as learning*), relacionado com situações que requerem a colaboração de diferentes agentes, cada um dos quais com perspectivas próprias a ajustar antes da tomada de acção. Daqui sai reforçada a importância da aprendizagem e de processos colaborativos para o planeamento territorial. Considerando que a avaliação constitui um importante mecanismo que proporciona aprendizagem (Engel e Carlsson, 2002; Tavistock Institute, 2003), esta poderá assumir um papel essencial em planeamento territorial.

Da apresentação destes elementos, ressalta a incerteza e a complexidade dos contextos onde o planeamento opera, razão por detrás da necessidade de abordagens colaborativas e de mecanismos de aprendizagem, que permitam a construção de capacidades de adaptação aos contextos. A avaliação assume-se assim como um mecanismo capaz de responder a essa necessidade de aprendizagem.

1.2. Desafios que se colocam à avaliação em planeamento

Até aqui este trabalho centrou-se no papel da avaliação em planeamento territorial. Da análise de uma série de discussões distinguiu-se, em primeiro lugar, a transversalidade da avaliação, visto esta actividade dizer respeito a um conjunto de procedimentos articulados com todo o processo de planeamento. Em segundo lugar, sublinhou-se a multidimensionalidade da avaliação, já que se identificaram diferentes dimensões avaliáveis ao longo do processo de planeamento – da qualidade do produto à qualidade do serviço, passando pela qualidade organizacional. Em terceiro lugar, salientaram-se diversos propósitos e múltiplos benefícios da avaliação, muito para além da simples prestação de contas no final de um processo de planeamento. Finalmente, pôs-se em evidência a necessidade de mecanismos de aprendizagem no contexto actual de incerteza e complexidade onde actua o planeamento, assim como a importância da avaliação como instrumento que visa proporcionar essa aprendizagem.

Tendo em conta estes elementos, poderá afirmar-se que tanto do ponto de vista teórico como prático, o “planeamento” e a “avaliação” são conceitos inseparáveis (Khakee, 1998). Sendo assim, as actividades de planeamento irão inevitavelmente associar-se a actividades de avaliação, e, consequentemente, as mudanças registadas num tipo de actividades irão necessariamente influenciar o outro tipo, e vice-versa (Lichfield, 2001). Partindo desta situação, e tendo em conta o conjunto de especificidades e tendências do planeamento territorial – e do contexto onde este opera – atrás identificadas, procura-se em seguida analisar o tipo de implicações que resultam destas especificidades e tendências para as actividades de avaliação.

Carmona e Sieh (2004) exploraram este debate num estudo já referido, focado na avaliação do desempenho do sector público no ordenamento do território. Estes autores identificaram uma série de desafios, ou “dilemas conceptuais”, que se colocam a este tipo de avaliação, derivados das características específicas do planeamento territorial:

- A avaliação terá que procurar lidar com a complexidade dos objectivos de planeamento. A diversidade das questões em jogo e o amplo leque de contextos em que o planeamento actua tornam difícil definir de um modo consistente o que o planeamento procura atingir, e quais os resultados que poderão ser considerados bem sucedidos. Além disso, muitos dos objectivos em planeamento, mesmo se definidos, são frequentemente difíceis de descrever de um modo facilmente mensurável.
- Em avaliação corre-se frequentemente o perigo de simplificar e racionalizar a complexidade dos problemas de planeamento. Os dados de desempenho de intervenções são frequentemente interpretados de um modo exageradamente simplificado e redutor⁶, o que poderá levar à tomada de decisões de uma forma igualmente demasiado simplificada. Sendo assim, a avaliação deverá procurar ser suficientemente flexível para reconhecer a irracionalidade de processos, pessoas e resultados em planeamento. As limitações das metodologias e dos dados de desempenho precisam de ser totalmente compreendidas antes que estes

⁶ Por exemplo, em determinadas análises custo-benefício, que procuram converter todos os tipos de custos e benefícios, incluindo os baseados em valores pessoais, numa unidade comum que possa ser agregada

possam ser aplicados inteligentemente. Além disso, quaisquer resultados terão de ser interpretados à luz das circunstâncias locais.

- A avaliação terá que reflectir a natureza do planeamento como uma disciplina orientada para o “produto”, mas também para o “serviço”. O planeamento procura oferecer um produto tangível, influenciando processos de desenvolvimento territorial, mas também procura fornecer um serviço aos seus “clientes”, onde se inclui a comunidade. Sendo assim, uma perspectiva “holística” da qualidade em planeamento precisa de reflectir tanto as dimensões baseadas no produto, como no serviço, o que requer diferentes abordagens à avaliação.
- A dificuldade de compatibilizar diferentes abordagens, essenciais para avaliar diferentes dimensões do planeamento. Esta questão relaciona-se com a anterior, na qual se sublinhou a necessidade de considerar diferentes abordagens de avaliação. Estas poderão ir de apreciações do capital ambiental e da qualidade de vida, até medições da qualidade estética, passando por análises de indicadores financeiros. Como se poderão reunir diferentes tipos de apreciação para fazer juízos sobre o desempenho global do planeamento?
- A dificuldade trazida pela multiplicidade de interesses, agentes, e de papéis que estes podem desempenhar. Diferentes agentes, com diferentes interesses, atribuem diferente “valor” a diferentes aspectos de qualidade, tanto do produto como do serviço de planeamento. Quaisquer referências e critérios de qualidade em avaliação terão então de assentar não numa única, mas em múltiplas exigências (e mesmo valores) de distintos agentes. Sendo assim, os agentes poderão requerer diferentes tipos de medidas de eficácia para diferentes tipos de decisões e propósitos.
- A dificuldade em estabelecer relações causais entre a actividade de planeamento e os resultados/impactos verificados. O planeamento é um serviço que desempenha um papel importante na moldagem do território e dos seus contextos sociais. No entanto, o território é igualmente o resultado de muitas outras forças, e não é sempre fácil identificar qual é o papel específico do planeamento. Apesar de algumas ligações robustas poderem ser estabelecidas entre certas actividades e produtos em planeamento, a falta de distintas e claras ligações causais entre acções e resultados torna difícil estabelecer uma apreciação do desempenho do planeamento baseada em resultados e impactos. As dificuldades reflectem a grande complexidade em estabelecer ligações causais em contextos socio-económicos.
- A dificuldade em avaliar o que teria sucedido se a actividade de planeamento não tivesse ocorrido. O impacto de uma actividade no território não pode ser isolado daquilo que teria acontecido de qualquer modo. Isto reflecte o facto do processo de planeamento intervir em mercados contínuos e processos de desenvolvimento que continuariam a operar caso o planeamento não existisse. A dificuldade está em definir qual é a contribuição do planeamento, ou, mais particularmente, até que ponto uma determinada política ou decisão contribuiu para um resultado, e até que ponto apenas reforçou processos existentes [i.e., foi um “peso-morto” (*deadweight*)]. Além disso, os produtos e resultados em planeamento territorial invariavelmente são múltiplos, interrelacionados, dependentes do contexto e muito difíceis de definir.

Segundo Carmona e Sieh (2004), estes são alguns dos dilemas reveladores das principais dificuldades conceptuais e práticas a ultrapassar para se poder atingir uma avaliação em planeamento mais fiável e útil. Em praticamente todos estes dilemas ressalta a questão da complexidade, sempre presente no processo de planeamento e na sua avaliação: a complexidade dos objectivos e dos problemas de planeamento, a complexidade dos múltiplos interesses e dimensões em jogo, a complexidade em estabelecer relações causais e em isolar o planeamento de outros processos.

Convém recordar que a perspectiva adoptada por Carmona e Sieh (2004) se encontra muito centrada no planeamento como um processo regulador dos usos dos solos, e nas dificuldades associadas à avaliação do seu desempenho. O já referido estudo do Tavistock Institute (2003) para a Comissão Europeia apresenta igualmente um conjunto de desafios de avaliação que emergem das características do planeamento, adoptando, no entanto, uma perspectiva mais abrangente, centrada em políticas, programas e projectos de desenvolvimento socio-económico.

De entre as distintas questões, identificadas ao longo deste segundo estudo, destacam-se as seguintes:

- Às iniciativas de desenvolvimento socio-económico associa-se geralmente uma necessidade de mudança estrutural face a problemas persistentes. Para atingir essa mudança e cumprir os objectivos de intervenções planeadas irá ser necessário tempo. Sendo assim, a avaliação terá que captar o início de mudanças de longo termo e estabelecer sistemas que acompanhem essas mudanças ao longo do tempo.
- As intervenções de desenvolvimento socio-económico são geralmente compostas por múltiplas medidas de diferentes naturezas, assumindo-se que estas interagem e se reforçam umas às outras. Estas medidas podem sobrepor-se ao nível territorial, institucional ou sectorial. Neste contexto, a avaliação terá que analisar medidas integradas e o modo como as suas componentes interagem.
- As intervenções de desenvolvimento socio-económico podem ser concebidas e financiadas num âmbito (trans)nacional mais amplo, como acontece no caso dos Fundos Estruturais Europeus. Logo, a avaliação terá que usar critérios derivados de objectivos de intervenções particulares, mas também de objectivos de quadros mais abrangentes.
- As intervenções de desenvolvimento socio-económico são concebidas para responder às necessidades e prioridades de actores e detentores de interesse (*stakeholders*) específicos, vistos como parceiros no processo de desenvolvimento. Estes poderão articular necessidades e prioridades através de conhecimento local/regional, ou poderão mesmo ter uma voz dominante nas fases de concepção e implementação. Sendo assim, a avaliação terá que empregar métodos participativos e “da base para o topo”. Terão de se identificar os detentores de interesse, descobrir quais os seus interesses numa avaliação e envolvê-los.
- As parcerias, frequentemente presentes em iniciativas de desenvolvimento socio-económico, trazem desafios específicos à avaliação. Os parceiros partilham sempre alguns objectivos comuns, no entanto, também têm os seus próprios interesses. Sendo assim, a avaliação terá que incorporar objectivos e critérios possivelmente contraditórios, logo os avaliadores necessitam de capacidades de coordenação, negociação e construção de consensos.

- Os gestores de programas terão de olhar para a avaliação como um recurso: uma fonte de retorno (*feedback*), uma ferramenta para melhorar o desempenho, um aviso de problemas (e soluções) e um modo de sistematizar conhecimento. A avaliação não pode ser simplesmente uma imposição externa. Isto traz implicações para os avaliadores, que precisam de incorporar no seu trabalho as preocupações dos gestores de programas (e suas parcerias) e ter em conta a sua necessidade de respostas a questões difíceis. Há que procurar integrar as avaliações no planeamento e gestão de programas.
- É melhor entregar a tempo uma avaliação incompleta ou imperfeita, do que atingir uma melhoria na qualidade da avaliação de 10% e perder a oportunidade de decisores políticos e gestores de programas poderem utilizar os resultados da avaliação. Sendo assim, deverá procurar-se alinhar os ciclos temporais das avaliações com os ciclos temporais de programas e políticas.
- O carácter multidisciplinar do desenvolvimento socio-económico leva à necessidade de multidisciplinaridade da equipa de avaliação de intervenções. Um dos desafios para quem gere uma avaliação será então o de integrar e combinar diferentes competências na equipa de avaliação. Esta necessidade de integração derivada da multidisciplinaridade pode ser extrapolada para níveis superiores (nacional, ou mesmo Europeu), onde se torna importante fomentar ligações a diferentes níveis geográficos entre diferentes tradições de avaliação.
- As iniciativas de desenvolvimento socio-económico são concebidas à medida dos seus contextos: diferentes intervenções em diferentes territórios, mesmo que apresentem os mesmos objectivos, irão reflectir distintas circunstâncias, histórias, recursos e estratégias nacionais/regionais. Sendo assim, a avaliação terá que considerar as intervenções no seu contexto: leis gerais são difíceis de estabelecer.

Da análise destes desafios emergem três ideias centrais.

Em primeiro lugar, realça-se uma noção de grande incerteza e complexidade associadas ao planeamento territorial e à sua avaliação, derivadas de aspectos como a diversidade de intervenções e agentes, a existência de objectivos contraditórios, ou a especificidade dos contextos.

Em segundo lugar, realça-se a importância de processos de interacção e comunicação em avaliação: seja entre intervenções, entre objectivos, entre agentes, entre ciclos temporais, ou ainda entre níveis geográficos e tradições de avaliação. Esta segunda questão pode ainda ser vista sob duas perspectivas. Por um lado, é importante que a avaliação procure analisar processos de interacção/comunicação em planeamento, por exemplo, investigando o grau de participação pública ou a frequência de interacção entre agentes num dado projecto. Mas, por outro lado, a avaliação terá igualmente que procurar incorporar mecanismos de interacção/comunicação nas suas actividades, por exemplo, incluindo formas de participação pública na avaliação, ou facilitando a interacção entre elementos responsáveis pela realização da avaliação e pela sua utilização.

Finalmente, a terceira ideia central tem a ver com as implicações práticas destes desafios identificados. Considerando o amplo conjunto de questões problemáticas que se levantam a quem avalia em planeamento territorial, torna-se pertinente considerar formas de apoio a esta actividade.

Esta necessidade de apoio não é de toda novidade, tendo sido reconhecida em vários trabalhos que se dedicam a desenvolver e compilar métodos, abordagens, técnicas e ferramentas⁷ de diversas naturezas destinados a apoiar tarefas de avaliação em planeamento, como por exemplo:

- O projecto PETUS (*Practical Evaluation Tools for Urban Sustainability*) recolheu mais de uma centena de métodos e ferramentas de apoio à avaliação em diversos sectores, classificando-os como “ferramentas de processo”, “métodos de apreciação”, “ferramentas de cálculo”, “listas de verificação”, “ferramentas de simulação”, “directrizes”, ou “indicadores de monitorização”. Partindo desta recolha, foi desenvolvido, no âmbito do projecto, um sítio Web (*website*) com informação sobre os métodos e ferramentas, legislação Europeia relevante, assim como um procedimento de monitorização em linha (*online*) para acompanhar a sustentabilidade de um projecto ao longo do tempo⁸. O projecto visa deste modo apoiar todos os actores envolvidos em diferentes tipos de intervenções de infra-estrutura urbana.
- Os estudos associados à avaliação de fundos estruturais europeus já referidos neste trabalho (European Commission, 1999; Tavistock Institute, 2003) dedicam igualmente especial atenção à listagem e descrição de diversos métodos e ferramentas de avaliação⁹. Estes são organizados consoante um conjunto de tarefas de avaliação, admitindo-se, no entanto, que vários possam ser utilizados em diferentes alturas (Quadro 1.2). Para além das tarefas de avaliação a apoiar, a escolha destes métodos e técnicas dependerá do tipo de intervenção em causa, do propósito de avaliação, da etapa do ciclo de programação e, finalmente, do âmbito da avaliação – que poderá ir de uma avaliação global de um programa multi-sectorial, até um estudo em profundidade de uma questão particular. No Quadro 1.2. sintetizam-se os métodos e ferramentas considerados neste estudo.
- Inspirados pelas características dos sistemas adaptativos complexos (SAC), vários autores têm vindo a inventar métodos que procuram responder a alguns dos comportamentos destes sistemas. Do conjunto de exemplos desse tipo de métodos utilizados por avaliadores, poderão destacar-se (Eoyang e Berkas, 1998): a teoria emergente (*grounded theory* de Strauss e Corbin, 1990), a avaliação do desenvolvimento (*developmental evaluation* de Patton, 1997), o mapeamento de resultados (*result mapping* de Kibel, 1996), o inquérito apreciativo (*appreciative inquiry* de Cooperrider e Srivastva, 1987), a investigação-acção (*action research* de Stringer, 1996), ou a avaliação de empoderamento (*empowerment evaluation*, de Fetterman, Kaftarian e Wandersman, 1996).

⁷ Uma “ferramenta” é usada para levar a cabo tarefas padronizadas, por exemplo, um inquérito para recolher opiniões de um grupo, ou uma análise custo-eficácia para calcular os fundos gastos para se obter um dado efeito. Por “técnica” entende-se algo de tal modo similar a uma ferramenta, que os termos podem ser usados como sinónimos. No entanto, a ferramenta pode ser considerada um objecto (por exemplo, uma pá), e a técnica o modo como esse objecto é usado (por exemplo, a manipulação da pá). Um “método” é um procedimento *ad hoc* especialmente construído para uma determinada avaliação. Pode incluir uma ou mais ferramentas, ou mesmo nenhuma. Os termos “abordagem” e “procedimento” são também similares, aplicando-se a um dado método e ao espírito com que este foi construído (European Commission, 1999).

⁸ Disponível em <http://www.petus.eu.com/index.html>

⁹ A análise de métodos e técnicas associada ao “The Guide” (2003) foi compilada num documento de apoio intitulado “Sourcebook 2”, estando igualmente disponível em <http://www.evaled.info>

Tarefas de avaliação	Métodos e Técnicas de apoio às tarefas de avaliação
Definir o âmbito e estruturar a avaliação	Mapeamento de conceitos e de ideias <i>Mapping concepts and ideas</i>
	Consulta a detentores de interesse (<i>stakeholders</i>) <i>Stakeholder consultation</i>
	Apreciação da avaliabilidade <i>Evaluability assessment</i>
	Modelos lógicos <i>Logic models</i>
	Avaliação formativa <i>Formative evaluation</i>
Obter dados	Inquéritos sociais <i>Social surveys</i>
	Inquéritos a beneficiários <i>Beneficiary surveys</i>
	Avaliação de prioridades <i>Priority evaluation</i>
	Entrevistas individuais <i>Individual interviews</i>
	Grupos-foco <i>Focus-groups</i>
	Casos de estudo <i>Case studies</i>
	Avaliação local <i>Local evaluation</i>
	Abordagens e métodos participativos <i>Participatory approaches and methods</i>
	Uso de dados de fontes secundárias <i>Use of secondary source data</i>
	Uso de dados administrativos <i>Use of administrative data</i>
	Técnicas de observação <i>Observational techniques</i>
Analisar informação	Análise input-output <i>Input-output analysis</i>
	Modelos econométricos <i>Econometric models</i>
	Análise de regressão <i>Regression analysis</i>
	Técnicas experimentais e quasi-experimentais <i>Experimental and quasi-experimental techniques</i>
	Método "Delphi" <i>Delphi method</i>
	Análise SWOT (forças, fraquezas, oportunidades, ameaças) <i>SWOT analysis</i>
Informar juízos avaliativos	Análise custo-benefício <i>Cost-benefit analysis</i>
	"Benchmarking" (análise comparativa com base em pontos de referência) <i>Benchmarking</i>
	Análise custo-eficácia <i>Cost-effectiveness analysis</i>
	Estudo de impacto económico <i>Economic impact assessment</i>
	Estudo de impacto no género <i>Gender impact assessment</i>
	Avaliação ambiental estratégica <i>Strategic environmental assessment</i>
	Análise multicritério <i>Multicriteria analysis</i>
	Painéis de peritos <i>Expert panels</i>

Quadro 1.2. Alguns dos diferentes métodos e técnicas de apoio à avaliação (Tavistock Institute, 2003).

Outros trabalhos já aqui referidos (Carmona e Sieh, 2004; Partidário, 2003) apresentam igualmente listagens de métodos e técnicas de apoio a avaliação, usando diferentes critérios para os organizar. Muitos destes coincidem com os apresentados no Quadro 1.2. De todas estas compilações, ressalta a quantidade e a variedade de instrumentos que potencialmente ajudarão a lidar com as diversas questões problemáticas que se colocam a quem avalia em planeamento territorial.

Segundo Eoyang e Berkas (1998), as actividades de avaliação terão de se compatibilizar com as dinâmicas do contexto. Consequentemente, realçam os autores, os instrumentos usados no apoio à avaliação no contexto de um sistema complexo e incerto – como aquele em que o planeamento opera – terão de ser tão variados e variáveis como o comportamento do próprio sistema.

Partindo desta última ideia, e tendo em conta a complexidade, a incerteza, a necessidade de comunicação e de interacção anteriormente expostas, torna-se evidente a importância de reflectir sobre como apoiar do melhor modo tarefas de avaliação em planeamento. Um caminho possível para esta reflexão seria partir do conjunto de métodos e ferramentas descritos na literatura, analisando as suas potencialidades e limitações face aos desafios que se colocam à avaliação.

No entanto, neste trabalho opta-se por outro tipo de abordagem. Não se procura analisar especificamente um ou outro método ou ferramenta, mas sim estudar um determinado tipo de tecnologias – de informação geográfica – e verificar o modo como estas poderão contribuir para actividades de avaliação em planeamento, quer reforçando métodos e ferramentas existentes, quer permitindo a criação de novos instrumentos.

No entanto, antes de prosseguir com essa abordagem, convém recapitular os principais elementos resultantes deste primeiro capítulo.

1.3. Síntese do capítulo

Este primeiro capítulo procurou enquadrar as actividades de avaliação em processos de planeamento territorial.

Para o efeito, considerou-se importante indicar em que etapas de planeamento ocorrem actividades de avaliação, assim como investigar potenciais benefícios resultantes dessas actividades.

Desta análise saiu contrariada a ideia da avaliação como um conjunto de actividades concentradas no final de um processo de planeamento, tendo o único propósito de prestação de contas e responsabilização. Muito pelo contrário, defendeu-se uma perspectiva de avaliação articulada com todas as etapas de planeamento, e associada a diversos propósitos e múltiplos benefícios. O quadro seguinte sintetiza algumas destas questões, dando-se especial relevância ao argumento da aprendizagem, segundo o qual a avaliação constitui um instrumento que pode “ensinar” como melhor conceber e executar iniciativas de planeamento territorial (Quadro 1.3).

Propósito	Benefícios da avaliação
<u>Aprendizagem</u>	<u>Aprender como melhor conceber e levar a cabo políticas, programas, projectos e planos territoriais</u>
Planeamento / eficiência	Definir o âmbito espacial e temporal de impactos potenciais de planeamento
	Comparar opções alternativas de planeamento e avaliar <i>ex-ante</i> as opções seleccionadas
	Assegurar que existe uma justificação para uma intervenção e que os recursos são empregados eficientemente
Implementação	Seguir/acompanhar o processo de execução das intervenções
	Melhorar o desempenho de intervenções e a eficácia do modo como são executadas e geridas
Produção de conhecimento	Aumentar a compreensão do que funciona em que circunstâncias e como diferentes medidas podem ser tomadas mais eficazes
Capacitação Institucional	Melhorar e desenvolver capacidades entre os participantes de intervenções e as suas redes e instituições
Prestação de contas / Responsabilização	Identificar produtos (<i>outputs</i>), resultados imediatos (<i>outcomes</i>) e impactos (<i>impacts</i>) de intervenções
	Demonstrar até que ponto uma intervenção atingiu os seus objectivos e de que modo utilizou os seus recursos
	Identificar consequências imprevistas e efeitos “perversos” de intervenções

Quadro 1.3. Síntese dos propósitos e potenciais benefícios da avaliação em planeamento

Para além da compreensão do papel que a avaliação poderá desempenhar em processos de planeamento, considerou-se importante averiguar as implicações das especificidades do planeamento territorial para as práticas de avaliação. Identificaram-se várias questões problemáticas, ou desafios, decorrentes das características do planeamento, as quais, de um modo geral, se encontram associadas à grande incerteza e complexidade que caracterizam a disciplina. O Quadro 1.4 sintetiza alguns dos principais desafios identificados.

Da análise destes desafios, e de um conjunto de características e tendências recentes em planeamento territorial, há a salientar os seguintes elementos:

- Verifica-se uma grande incerteza e complexidade associadas ao planeamento territorial e à sua avaliação, derivadas de aspectos como a diversidade de intervenções e agentes, a existência de objectivos contraditórios, a especificidade dos contextos, ou ainda a dificuldade em estabelecer relações causais e em isolar o planeamento de outros processos.
- Regista-se a importância de processos de interacção e comunicação em avaliação: seja entre intervenções, entre objectivos, entre agentes, entre ciclos temporais, ou ainda entre níveis geográficos e tradições de avaliação. Esta questão pode ainda ser vista sob duas perspectivas. Por um lado, é importante que a avaliação procure analisar processos de interacção/comunicação em planeamento, mas, por outro lado, a avaliação terá igualmente que procurar incorporar mecanismos de interacção/comunicação nas suas actividades.

Desafios associados à incerteza e complexidade
Lidar com a complexidade dos objectivos de planeamento; Incorporar objectivos e critérios possivelmente contraditórios
Correr os riscos de simplificar e racionalizar a complexidade dos problemas de planeamento
Estabelecer relações causais entre a actividade de planeamento e os resultados/impactos verificados
Avaliar o que teria sucedido se a actividade de planeamento não tivesse ocorrido
Captar o início das mudanças de longo termo e estabelecer sistemas que acompanhem as mudanças ao longo do tempo
Considerar as intervenções no seu contexto: leis gerais são difíceis de estabelecer
Reflectir a natureza do planeamento como uma disciplina orientada para o “produto”, mas também para o “serviço”
Compatibilizar diferentes abordagens, essenciais para avaliar diferentes dimensões do planeamento
Desafios associados à necessidade de comunicação e interacção
Analisar a interacção entre muitos programas e intervenções
Usar critérios derivados de objectivos de intervenções particulares, assim como objectivos de quadros mais abrangentes
Lidar com a multiplicidade de interesses, agentes, e de papéis que estes podem desempenhar
Identificar os detentores de interesse (<i>stakeholders</i>), descobrir quais os seus interesses numa avaliação e envolvê-los
Empregar métodos participativos e “da base para o topo” (<i>bottom-up</i>); Incorporar a “voz” dos beneficiários das intervenções
Alinhar os ciclos temporais das avaliações com os ciclos temporais de programas e políticas
Integrar as avaliações no planeamento e gestão de programas
Fomentar ligações entre níveis geográficos e entre diferentes tradições de avaliação
Avaliadores necessitam de capacidades de coordenação, negociação e construção de consensos

Quadro 1.4. Síntese dos principais desafios que se colocam à avaliação em planeamento territorial

Considerando este amplo conjunto de questões problemáticas que se levantam a quem avalia em planeamento territorial, torna-se pertinente considerar formas de apoio a esta actividade. Existe já uma grande quantidade e variedade de métodos e técnicas de apoio a tarefas avaliativas, cujas potencialidades e limitações poderão ser analisadas à luz dos desafios identificados. No entanto, neste trabalho, opta-se por outro tipo de abordagem, assente na análise de um tipo de tecnologias – de informação geográfica – e na verificação do modo como estas poderão apoiar avaliações – reforçando métodos e ferramentas existentes, ou permitindo a criação de novos instrumentos.

Para esta abordagem, neste primeiro capítulo considerou-se relevante sublinhar, em primeiro lugar, a importância das actividades de avaliação ao longo do processo de planeamento; em segundo lugar, a existência de um conjunto de desafios que se colocam à avaliação, associados a uma crescente complexidade e necessidade de comunicação; e, finalmente, a necessidade de se considerarem formas de apoio às actividades de avaliação em planeamento territorial.

Capítulo 2

Tecnologias de Informação Geográfica (TIG): Potencialidades e Limitações

O capítulo anterior procurou explorar alguns dos debates associados à avaliação em planeamento territorial. Salientou-se a importância desta prática e exploraram-se diversas questões específicas decorrentes das características e tendências em planeamento. Desta exposição emergiu um conjunto de desafios que actualmente se colocam à avaliação em planeamento, de certo modo condensados em dois factores: a crescente complexidade daquilo que se avalia e das próprias práticas de avaliação; e o maior papel da comunicação para fomentar e analisar diferentes tipos de interacções. Concluiu-se que há uma crescente necessidade de garantir apoio a avaliadores, através de instrumentos que permitam lidar adequadamente com os referidos desafios.

A análise precedente constitui o ponto de partida para este segundo capítulo, onde se procurarão compreender potenciais soluções no apoio a avaliadores face à complexidade e à necessidade de comunicação na sua actividade. Partindo-se de um contexto relativamente amplo, o da utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em planeamento, foca-se seguidamente o estudo nas Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), nas suas potencialidades e limitações. Os resultados desta análise, posteriormente confrontados com as questões que emergiram no primeiro capítulo, permitirão investigar a adequação destas novas tecnologias à avaliação em planeamento territorial.

Sendo assim, o segundo capítulo encontra-se estruturado em quatro partes. Numa primeira parte, introduz-se o debate relativo ao papel das TIC em planeamento, estabelecendo-se uma base para o foco no papel das TIG em avaliação, foco esse apresentado e justificado na segunda parte. Estas duas primeiras partes podem ser encaradas como introdutórias à terceira parte, onde são exploradas diversas questões relativas aos conceitos, à evolução e ao âmbito das TIG, sendo dada especial ênfase aos Sistemas de Informação Geográfica. Na quarta e última parte aprofundam-se diversos debates associados a diferentes dimensões das TIG, a partir dos quais se torna possível identificar uma série de desafios, potencialidades e limitações. Estes resultados serão confrontados, no terceiro capítulo, com os desafios que se colocam à avaliação em planeamento – identificados no primeiro capítulo – através da análise de uma série de exemplos de aplicação de ferramentas baseadas em TIG.

2.1. Impacto das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) nas práticas de planeamento

Nas últimas décadas tem-se assistido a uma rápida transição de conceitos de cultura e sociedade, à medida que factores como a demografia, a tecnologia ou a educação vão sofrendo alterações. Ferreira (2002) ilustrou essa rapidez de transição de conceitos, que vão da “revolução da microelectrónica” para a “sociedade da informação” e desta para a “sociedade da informação e do conhecimento”, passando pela “sociedade da aprendizagem”. Outros conceitos poderiam acrescentar-se a este conjunto, como os de “sociedade pós-industrial” ou de “sociedade em rede”¹⁰. Em comum, estes rótulos parecem apresentar uma preocupação em compreender e definir um novo tipo de sociedade, onde o conhecimento e a inovação assumem o papel central, num contexto de crescente importância dos fluxos de informação.

Para muitos autores, a “Sociedade de Informação” representa uma nova era económica na história da humanidade. É considerada a quarta era, após as eras agrária, industrial e de serviços. No entanto, não parece haver consenso relativamente ao significado e às características de uma “sociedade de informação”.

Daniel Bell, considerado um dos principais autores nesta área, sintetiza o conceito de “sociedade de informação” em três elementos: um relacionado com a força de trabalho pós-industrial, outro associado aos fluxos de informação, e um terceiro ligado aos computadores (Duff, 1998).

Castells (1996) identifica um conjunto de mudanças associadas à ascensão deste novo tipo de sociedade, de onde se destacam: uma revolução tecnológica, baseada na informação (de que são exemplo os desenvolvimentos na microelectrónica, computadores, telecomunicações, engenharia genética, etc.) e na sua capacidade de desencadear transformações nos sistemas produtivos; uma economia informacional e global, isto é “uma economia capaz de trabalhar como unidade, em tempo real, à escala planetária; e a emergência de novas formas organização, associadas à ideia da “empresa em rede” (*network enterprise*), constituída pela intersecção de segmentos autónomos, mas dependentes da rede.

Por sua vez, Webster (2002) agrupa as teorias de sociedade de informação em cinco classes distintas, consoante o critério primário usado na definição do termo. A primeira classe de teorias adopta um critério tecnológico, centrando-se nas tecnologias de informação e comunicação e nos seus efeitos no desenvolvimento social. O critério económico, presente nas teorias da segunda classe, diz respeito ao desenvolvimento de novos produtos e ao seu efeito nas estruturas industriais. Ao desenvolvimento de novos tipos de locais de trabalho e à reestruturação ocupacional associa-se o critério ocupacional, característico da terceira classe. Já a quarta classe de teorias segue um critério espacial, referindo-se ao desenvolvimento de diferentes tipos de redes e aos seus efeitos na organização do tempo e do espaço. Finalmente, a quinta classe adopta um critério cultural, associando-se ao rápido crescimento da circulação de informação na sociedade.

Talvitie (2004) contribui para este debate com uma síntese das principais questões associadas ao desenvolvimento da sociedade de informação, na perspectiva do planeamento do território. Este autor salienta que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) são a principal força motriz na formação da sociedade de

¹⁰ O conceito de “sociedade pós-industrial” está associado ao trabalho de Daniel Bell (1973), ao passo que o de “sociedade em rede” se associa a Jan van Dijk (1999) e a Manuel Castells (1996).

informação, permitindo a criação de novos modos de trabalho, e tornando possível a reorganização de actividades e estruturas industriais, públicas e pessoais. Consequentemente, os impactos do desenvolvimento da sociedade de informação, e, particularmente, os impactos do desenvolvimento das TIC nas estruturas de cidades e regiões, e nas práticas de planeamento, terão de ser reconhecidos e discutidos por planeadores.

Mas antes de continuar, importa aqui esclarecer o que se entende por TIC. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) dizem respeito a um amplo leque de tecnologias para a recolha, armazenamento, consulta, processamento, análise e transmissão de informação. O microprocessador, o computador pessoal, os programas informáticos, o telemóvel, o correio electrónico (*e-mail*) e a Internet podem ser encarados como bons exemplos de TIC, cujo uso tem crescido continuamente, e a um ritmo elevado.

Com o desenvolvimento e crescente uso das TIC, a organização do território não é afectada pelos factores distância e tempo do mesmo modo. Talvitie (2002) enumera um conjunto de possíveis impactos, salientando que ainda é difícil perceber exactamente como estas novas tecnologias irão afectar as estruturas territoriais. Espera-se que as TIC tenham efeitos centralizadores e descentralizadores, que influenciem a produção e os serviços, a localização de escritórios e de habitação, e que estimulem novas práticas de trabalho electrónico (*e-work*).

Estas mudanças estão já em curso, o que, segundo Talvitie, representa uma oportunidade para o planeamento territorial. Os planeadores terão de tomar consciência destas tendências, e estar preparados para os novos desafios que enfrentam. Esta preparação implica um novo modo de pensar, tendo em conta as mudanças territoriais em curso, assim como a consideração de novas abordagens às práticas de planeamento, tirando proveito das oportunidades que as TIC oferecem (ver figura 2.1.).

Identificam-se então aqui duas questões relevantes na perspectiva do planeamento. Por um lado, há que compreender o impacto que as TIC poderão impor ao território e ao modo como este se organiza. Por outro lado, terá que se perceber o impacto que estas tecnologias poderão representar para as práticas actuais em planeamento, incluindo a sua capacidade de resposta face aos desafios que se colocam à avaliação. O trabalho aqui desenvolvido diz respeito a esta segunda questão.

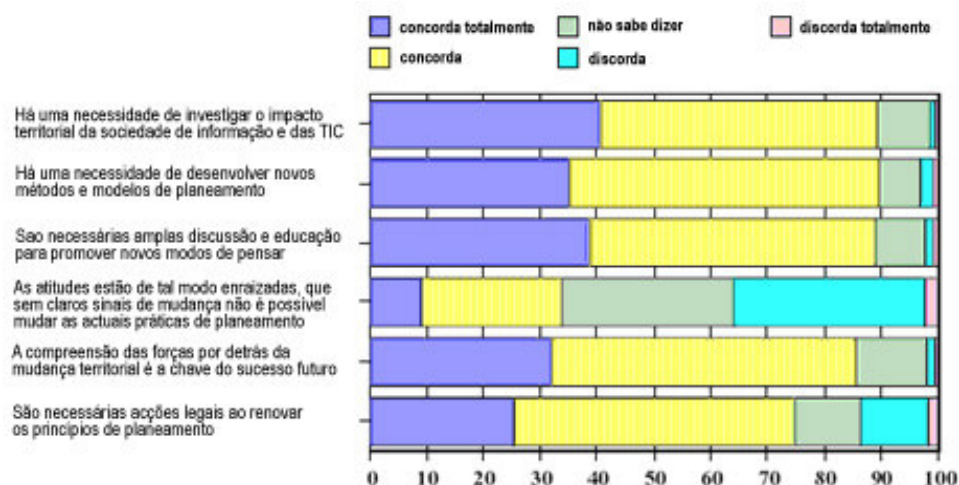


Figura 2.1. Resultados de um inquérito à opinião de cerca de 300 planeadores Finlandeses face a um conjunto de afirmações sobre a necessidade de apoio ao desenvolvimento de práticas de planeamento (adaptado de Talvitie, 2004)

2.2. A importância da informação geoespacial: as TIG no contexto das TIC

Relativamente à implementação das TIC nas práticas de planeamento, Markova e Kovacheva (2004) salientam a necessidade da construção prévia de um modelo espacial, como base para a definição e resolução de problemas territoriais específicos. As autoras descrevem esse modelo como uma combinação de quatro elementos: um modelo conceptual (um conjunto de indicadores mensuráveis), aplicações informáticas (contribuindo para a construção do modelo), fontes de dados (económicos, sociais, ambientais e culturais) e mecanismos de interactividade (facilitando a interpretação de produtos (*outputs*)).

Para a construção de um modelo como o descrito por Markova e Kovacheva, compreende-se a necessidade de acesso a dados adequados, mas também a ferramentas apropriadas ao seu tratamento e análise. Obviamente que, tratando-se de um modelo espacial, ganham particular relevância os dados que permitem uma indexação ao território, ou seja, dados georeferenciados, e ferramentas que lidem com esses dados mantendo a sua associação ao território.

Hoje em dia, 80% dos gastos da União Europeia estão associados a políticas com um elemento territorial, 80% da informação municipal é georeferenciada, e 80% das decisões realizadas por autoridades municipais são apoiadas por informação geoespacial (Intelcity Project, 2001). As tecnologias que lidam com dados geograficamente referenciados, ou Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) assumem-se assim como um elemento essencial na infra-estrutura de informação territorial.

As TIG recolhem, armazenam, integram, verificam, manipulam, analisam e modelam dados geoespaciais, e fornecem ferramentas que permitem visualizar e interagir com esses dados. Comparando esta descrição com a definição de TIC anteriormente apresentada, poderão considerar-se as TIG como um importante subconjunto das TIC que lida com informação geoespacial¹¹.

Na sequência do que foi atrás apresentado, sugere-se uma reflexão em torno do papel das TIG na avaliação em planeamento territorial (ver figura 2.2). A justificação para o foco nesta componente das TIC prende-se com um conjunto de factores, de certo modo já referidos anteriormente, e sintetizados nos seguintes pontos:

- Os actuais desafios que se colocam à avaliação em planeamento territorial conduzem à necessidade de se ponderarem ferramentas adequadas ao apoio a avaliadores.
- O desenvolvimento das TIC, consideradas a força-motriz da sociedade de informação, acarreta impactos territoriais, mas também novas oportunidades para as práticas de planeamento, onde se inclui a avaliação.

¹¹ Muitas vezes os termos “espacial”, “geoespacial”, “geográfica” e “georeferenciada” são usados indiferenciadamente no contexto da informação utilizada em planeamento do território. Goodchild (1997) salienta que o termo “espacial” diz respeito a qualquer contexto multi-dimensional. Assim, por exemplo, uma radiografia pode ser considerada informação espacial, referenciada ao corpo humano. Já o termo “geográfica” tem a ver com a Terra: com a sua superfície, atmosfera, oceanos, ou seja, com diferentes aspectos bi e tridimensionais. A informação “geográfica” pode assim ser considerada como uma categoria de informação “espacial” que se encontra referenciada ao planeta, ou “georeferenciada”. O termo “geoespacial” é frequentemente usado como sinónimo de “geográfica”, segundo Goodchild (1997), devido ao facto da palavra “geográfica” por vezes soar demasiado “soft”.

As TIC assumem-se assim como uma possível fonte geradora de ferramentas adequadas ao apoio a avaliadores.

- Em planeamento territorial a informação geográfica assume um papel central, logo as tecnologias que permitem lidar com esse tipo de informação destacam-se do conjunto de TIC aplicáveis à actividade. Como tal, considera-se importante verificar até que ponto as TIG poderão proporcionar ferramentas que façam face aos actuais desafios na avaliação em planeamento.

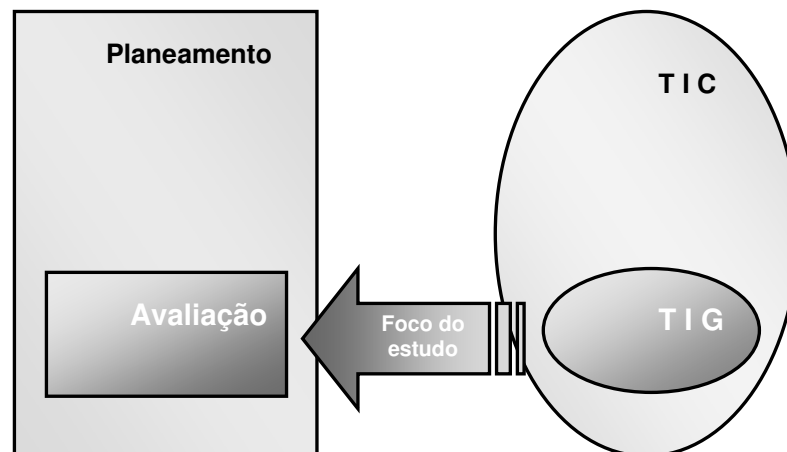


Figura 2.2. Procura-se neste estudo analisar até que ponto as Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) poderão proporcionar ferramentas que façam face aos actuais desafios na avaliação em planeamento.

Propõe-se assim partir das tecnologias de informação e comunicação para as tecnologias de informação geográfica. No entanto, antes de estabelecer a correspondência entre as TIG e as práticas de planeamento, importa aprofundar alguns conceitos associados a estas novas tecnologias, assim como analisar certos debates associados às suas potencialidades e limitações. São estes os objectivos dos sub-capítulos que se seguem.

2.3. As Tecnologias, os Sistemas e a Ciência de Informação Geográfica

Partindo da definição anteriormente apresentada de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), o conceito de Tecnologias de Informação Geográfica (TIG) parece derivar-se facilmente, como sendo um leque de tecnologias aplicadas à recolha, armazenamento, consulta, processamento, análise e transmissão de informação geográfica. No entanto, não se verifica consenso na literatura relativamente à enumeração deste tipo de tecnologias (Howard, 1998).

Michael Goodchild, um dos principais investigadores na área de informação geográfica (USGS, 2004), identificou em 1997 três tipos de TIG: o Sistema de Posicionamento Global (GPS, do acrónimo do inglês *Global Positioning System*), a Detecção Remota (*Remote Sensing*), e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG, ou GIS, do acrónimo do inglês *Geographic Information Systems*) (Goodchild, 1997):

- O Sistema de Posicionamento Global, ou GPS, é constituído por mais de duas dúzias de satélites que enviam sinais a receptores na superfície terrestre, permitindo-os determinar com precisão a sua localização (longitude, latitude e altitude), seja quais forem as condições atmosféricas ou a localização dos receptores. É um sistema financiado e controlado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos, podendo no entanto ser utilizado por civis para georeferenciação, posicionamento, navegação, e controlo de tempo. Por permitir a medição directa da posição na superfície terrestre, é uma tecnologia crescentemente utilizada para a recolha de dados geográficos.
- A Detecção Remota refere-se à recolha de informação sobre a superfície e atmosfera terrestres, a partir de satélites que medem a radiação electromagnética daquilo que é observado¹². Estas observações são transmitidas para estações receptoras, onde são transformadas em imagens digitais.
- Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são considerados por Goodchild como sistemas para a inserção (*input*), armazenamento, manipulação, e produção (*output*) de informação geográfica. Um SIG pode ser definido como uma classe de “software”, ou então como um tipo de aplicação constituída por um pacote de “hardware”, dados, “software” e pessoas, necessários para resolver um problema.

Destas definições decorre a ideia que os SIG se assumem como a TIG principal, e a mais relevante para o planeamento, já que os SIG englobam toda a estrutura necessária para o processamento e análise de dados geográficos, com vista à obtenção de resultados. Não é então por acaso que os conceitos de “TIG” e “SIG” sejam frequentemente considerados como equivalentes, mesmo no meio académico.

Apenas 3 anos após apresentar este esquema de classificação, Goodchild acrescenta um quarto tipo de tecnologia ao seu leque de TIG: os Serviços de Informação Geográfica oferecidos na “World Wide Web” (Goodchild, 2000). A importância e o potencial crescentes da distribuição de informação geográfica através da Internet foram assim considerados pelo autor como uma tecnologia própria, no contexto das TIG.

Howard leva mais longe este alargamento do âmbito das TIG, considerando como pertencentes a este leque de tecnologias, para além dos SIG e da informação geográfica distribuída em linha (*online*) (Howard, 1998):

- Gravações áudio e vídeo, relativas a locais específicos, e usadas para estimular discussões ou apresentar alternativas para um plano ou projecto. Estas gravações poderão igualmente referir-se a reuniões onde se discutam assuntos relativos a determinado território.
- “Networking” comunitário, através do uso de mapas e fotos distribuídos através de correio electrónico, boletins comunitários, ou discussões em linha, com o objectivo de disseminar informação sobre locais e planos.
- Técnicas de visualização automatizada, consistindo em sistemas que permitem o processamento e apresentação de fotografia aérea, e simulação e animação computadorizadas na televisão ou na Internet.

¹² Goodchild (1997) associa a Detecção Remota ao uso de satélites e à medição de radiação electromagnética, apesar de se poder igualmente considerar o uso de aeronaves, ou mesmo navios, aliados à medição de ondas de som, variações em campos magnéticos, etc. No limite, a Detecção Remota pode ser associada a qualquer medição de informação relativa a um objecto, ou fenómeno, desde que realizada à distância (http://en.wikipedia.org/wiki/Remote_sensing).

O autor considera ainda que a sua listagem não é exaustiva, deixando em aberto a possibilidade de haver ainda mais Tecnologias de Informação Geográfica para além das referidas (Howard, 1998). Sendo assim, pode-se constatar que o conceito de TIG é mais abrangente do que o de SIG, apesar deste último ser frequentemente usado como sinónimo do primeiro. Tome-se como exemplo o trabalho de Geertman e Stillwell (2001), onde se considera o conceito de tecnologia de informação geográfica, ou geotecnologia, como “o termo geral usado quando nos referimos aos sistemas de informação geográfica” (Geertman e Stillwell, 2001). Goodchild sublinha esta tendência, na qual o acrónimo “SIG” (*GIS*, na literatura anglo-saxónica) é crescentemente usado para englobar todas as TIG, e onde expressões como “fazer SIG”, “dados SIG”, ou “comunidade SIG” sugerem uma vontade de se ver o “SIG” como um descritor para tudo o que tiver simultaneamente natureza geográfica e digital (Goodchild, 2000).

2.3.1. Os SIG como TIG principal

Perante o protagonismo dos Sistemas de Informação Geográfica no debate relativo a TIG, importa explorar um pouco melhor o seu significado e os princípios subjacentes à sua aplicação.

Existem diversas definições de “Sistemas de Informação Geográfica”, das mais baseadas em questões tecnológicas, às mais viradas para aspectos organizacionais (Maguire et al, 1991 em Dunn et al., 1997). Anteriormente referiu-se que um SIG poderá ser considerado uma classe de “software”, ou então um “pacote” composto por “hardware”, dados, “software” e pessoas, necessários para resolver um problema (Goodchild, 1997). Markova e Kovacheva (2004) definem SIG como um sistema computadorizado usado para inserir, armazenar, manipular, visualizar e analisar dados espaciais.

O maior produtor mundial de “software” de Sistemas de Informação Geográfica¹³ apresenta no seu sítio (*site*) oficial uma definição multidimensional de SIG, associada a três perspectivas (ESRI, 2006):

- A perspectiva de base de dados, na qual um SIG é um tipo especial de base de dados: uma base de dados geográficos (*geographic database*, ou *geodatabase*). É um “Sistema de Informação para a Geografia”, baseado fundamentalmente numa base de dados estruturada que descreve o mundo em termos geográficos.
- A perspectiva de mapas, na qual um SIG é um conjunto de mapas inteligentes e de outras representações, que mostram componentes geográficas (*features*) e relações entre essas componentes na superfície terrestre. Mapas da informação geográfica subjacente podem ser construídos e usados como “janelas para a base de dados” para apoiar consultas (*queries*), análises e edições da informação. Isto é denominado “geovisualização” (*geovisualization*).
- A perspectiva de modelos, na qual um SIG é um conjunto de ferramentas de transformação de informação, que permitem obter novos dados geográficos a partir de dados existentes, através da aplicação de funções analíticas de “geoprocessamento” (*geoprocessing*).

¹³ A empresa privada ESRI (Environmental Systems Research Institute) concentra 35% do mercado global de software SIG, sendo considerada uma das 100 maiores empresas de “software” do mundo, com mais de 300.000 clientes, o que representa cerca de um milhão de utilizadores (http://cio.doe.gov/Presentations/ESRI_GIS.ppt).

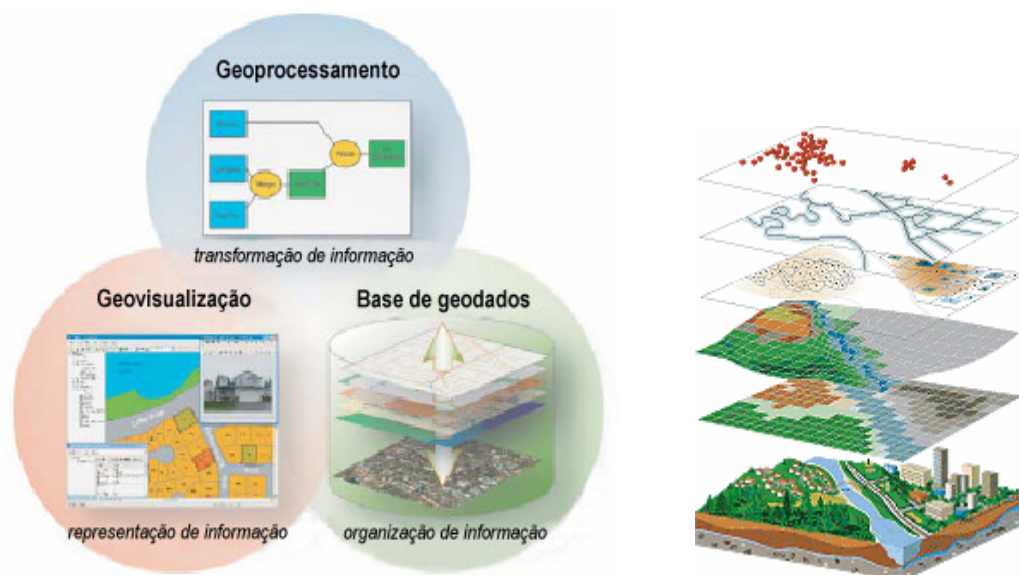


Figura 2.3. À esquerda: três perspectivas de SIG para lidar com elementos de informação geográfica. À direita: o princípio de sobreposição de diferentes tipos de informação – central nos SIG – usando o espaço como variável integradora (adaptado de ESRI, 2005)

Esta visão tripartida do conceito de SIG é de certo modo semelhante à posição de Dunn et al (1997), segundo a qual um SIG avalia relações geográficas através de análise espacial, gestão de bases de dados e representação gráfica.

Goodchild (2000) alarga o leque de funções associadas a um SIG, afirmando que “o SIG é definido geralmente como uma tecnologia usada para o processamento de uma classe específica de informação – informação geográfica. Por processamento entende-se a criação, aquisição, armazenagem, edição, transformação, análise, visualização, partilha, e quaisquer outras funções passíveis de ser executadas em ambiente digital”. Esta definição praticamente coincide com a definição de TIG apresentada no início deste sub-capítulo.

Estas definições reforçam a ideia de que os SIG são a principal das Tecnologias de Informação Geográfica, e o único tipo de TIG que incorpora todas as etapas associadas à criação, gestão e utilização de informação geográfica. Segundo Goodchild (2000), os SIG têm uma importância crescente para as ciências sociais que lidam de um modo ou de outro com actividades e fenómenos que se distribuem na superfície terrestre, e com a compreensão dos processos que se encontram por detrás. Consequentemente, considera-se haver pertinência em aprofundar o estudo dos SIG neste trabalho, mantendo, no entanto, a percepção de que o conceito de Tecnologia de Informação Geográfica é mais abrangente.

[evolução dos SIG]

Os Sistemas de Informação Geográfica são uma tecnologia relativamente recente. No entanto, os seus antecedentes intelectuais e tecnológicos remontam a centenas de anos, associados a campos como a topografia ou a cartografia militar. Jones (2003) considera que os predecessores dos SIG se encontram na utilização original de mapas, referindo alguns exemplos interessantes do século XIX¹⁴.

Apesar de exemplos centenários como os de Jones (2003) serem recorrentes nas perspectivas históricas dos SIG, o “nascimento” desta tecnologia na sua versão moderna aconteceu apenas nos anos 60 do século XX. Os SIG actuais são dominados por “software” e modelos de dados com raízes intelectuais e conceptuais nas inovações dos anos 60 (Mark et al., 1997).

Um SIG combina uma base de dados de atributos, com um conjunto de coordenadas geográficas, onde os atributos se referem a pontos, linhas ou áreas definidas pelas coordenadas. Os seus princípios de captura, análise e representação de dados encontram as suas origens num modelo simples chamado MIMO (*Map in – Map out*), desenvolvido em 1959 por Waldo Tobler (Dodge et al.). No entanto, só 4 anos mais tarde o termo “*Geographic Information System*” seria usado pela primeira vez, por Roger Tomlinson, sendo actualmente considerado, portanto, “o pai dos SIG” (Collins e Gabet, 2006). Este geógrafo liderou em 1963 o desenvolvimento do Sistema de Informação Geográfica Canadiano (CGIS), o primeiro SIG operacional, usado para armazenar, analisar e manipular dados diversos sobre usos do solo no Canadá¹⁵.

¹⁴ Exemplos de utilização original de mapas, considerados por Jones (2003) como os predecessores dos SIG:

- Um mapa de Londres criado em 1854 por um médico que suspeitava do relacionamento entre um surto de cólera e o sistema de abastecimento de água da cidade. Marcando num mesmo mapa os locais onde ocorriam óbitos derivados da doença e a localização das bombas de abastecimento de água, tornou-se evidente a relação entre os focos da doença e bombas de água contaminadas.
- Um mapa de 1869 que representa as perdas do exército francês na campanha de Napoleão à Rússia. O trajeto do exército napoleónico surge como uma linha de espessura variável, proporcional ao número de homens que o compunham, à medida que entrava e se retirava da Rússia. A originalidade deste mapa prende-se com o facto de não se ter restrito à representação de limites e entidades geográficos.

¹⁵ A década de 60 foi marcante no que diz respeito ao desenvolvimento dos SIG. Dodge et al., no âmbito do projecto “GISTimeline” (<http://www.casa.ucl.ac.uk/gistimeline/>, projecto do *Centre for Advanced Spatial Analysis* da *University College London*), sistematizam alguns dos momentos-chave nessa década, entre os quais se destacam:

- Em 1963, para além do já referido desenvolvimento do CGIS, foi estabelecida a URISA (*Urban & Regional Information Systems Association*), uma organização sem fins lucrativos, formada por profissionais que empregavam as TIC na resolução de problemas de planeamento, em aplicações ambientais, na resposta a emergências, etc. A URISA viria a tornar-se a principal organização para o uso e integração de tecnologias de informação geográfica com vista à melhoria da qualidade de vida em ambientes urbanos e regionais.
- Em 1964 foi estabelecido o *Harvard Lab for Computer Graphics*, um importante centro de investigação, responsável pela criação de “software” pioneiro para lidar com dados espaciais. Muitos dos mais influentes profissionais de SIG estudaram neste laboratório, como, por exemplo, o fundador da ESRI (ver nota de rodapé 13). O laboratório também contribuiu em 1965 para o desenvolvimento do SYMAP (*Synagraphic Mapping System*), um sistema pioneiro que usava caracteres do teclado para construir mapas e realizar análises geográficas rudimentares.
- Em 1967, a preparação de um acto censitário nos Estados Unidos proporcionou um avanço técnico crítico para os SIG, com o desenvolvimento do sistema GBF/DIME (*Geographic Base File using Dual Independent Map Encoding*). O sistema visava a automação da recolha e análise de dados para os Censos 1970, tendo marcado o início da automação dos SIG no campo da demografia. Igualmente em 1967, regista-se a primeira abordagem SIG à escala mundial, com o aparecimento do AUTOMAP (*Automatic Mapping System*), desenvolvido pela CIA (*Central Intelligence Agency*).
- Em 1969 começam a surgir as empresas produtoras de tecnologia SIG, como a ESRI e a Intergraph nos Estados Unidos, e a Laser-Scan no Reino Unido.

Numa fase inicial da sua evolução, a tecnologia SIG exigia “hardware” dispendioso, assim como operadores altamente especializados, que pudessem explorar a tecnologia para cada aplicação. Além disso, os produtores de SIG desenvolviam os seus próprios sistemas, interfaces e linguagens, incompatíveis entre si. Isto significa que os SIG eram como “ilhas de automação” (Geertman e Stillwell, 2001), sem ligações a outros sistemas, e apenas utilizados em organizações que pudessem libertar recursos avultados para lidar com informação geográfica.

Esta situação foi contrariada nos anos 90, altura em que o desenvolvimento da indústria informática potenciou a criação de ferramentas SIG utilizáveis em computadores pessoais, a (relativamente) baixo custo. Verificou-se igualmente uma proliferação de soluções SIG caracterizadas pela simplicidade e facilidade de utilização em diferentes aplicações, o que reduziu a necessidade de se dispor de pessoal altamente especializado na matéria. Sendo assim, os SIG tornaram-se acessíveis a muitas organizações que anteriormente não poderiam aspirar à sua utilização. No entanto, também nos anos 90 há a salientar a emergência de um tipo de literatura crítica da tecnologia SIG, levantando questões de ética, equidade, tendencialidade tecnológica, acesso, e privacidade, entre outras (Mark et al., 1997). Algumas destas questões serão abordadas mais à frente neste trabalho.

A tecnologia e a indústria que rodeiam os SIG registaram entretanto um crescimento exponencial, tendo tido uma grande influência na disciplina de Geografia, mas não só. Como permitem a integração, edição, análise e partilha de informação física, biológica, cultural, demográfica ou económica, os SIG assumiram-se como ferramentas valiosas para as ciências naturais, sociais e médicas, assim como para o mundo empresarial e para o planeamento (Mark et al., 1997).

O final do século XX fica igualmente marcado pela consolidação e tentativa de standardização dos SIG, e pelo uso crescente da Internet aliada à tecnologia SIG, potenciando-se assim uma imensurável expansão do leque de utilizadores destas ferramentas. Collins e Gabet (2006) acrescentam ainda que, nesta altura, a procura de dados para alimentar os sistemas “explodiu”, os académicos passaram a desempenhar um papel essencial no desenvolvimento da tecnologia, e verificou-se o aparecimento de numerosas certificações profissionais e académicas associadas aos SIG.

Em Portugal, regista-se o aparecimento de ferramentas SIG nos anos 70, de forma isolada em várias empresas e organismos da administração. Como um dos primeiros exemplos, senão o primeiro, refira-se a actividade desenvolvida no desaparecido Gabinete da Área de Sines, onde se produziam mapas digitais rudimentares (ver figura 2.4).

Numa das poucas reflexões existentes sobre a evolução desta tecnologia no nosso país, Grancho (2003) registou a importância do Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG), considerado o “verdadeiro motor dos SIG em Portugal”. O CNIG teve a sua origem num grupo de investigação constituído pelo governo, em 1986, para conceber e implementar um Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG), que viria a ser instituído quatro anos mais tarde. Parece haver unanimidade quanto ao papel chave que o CNIG e o SNIG desempenharam no desenvolvimento de uma “indústria” de informação geográfica em Portugal (Grancho, 2003). O SNIG, para além de canalizar verbas e servir de motor a outras iniciativas, entrou para a história dos SIG a nível mundial, como o primeiro sistema a ser disponibilizado na Web, no ano de 1995 (Grancho, 2003).

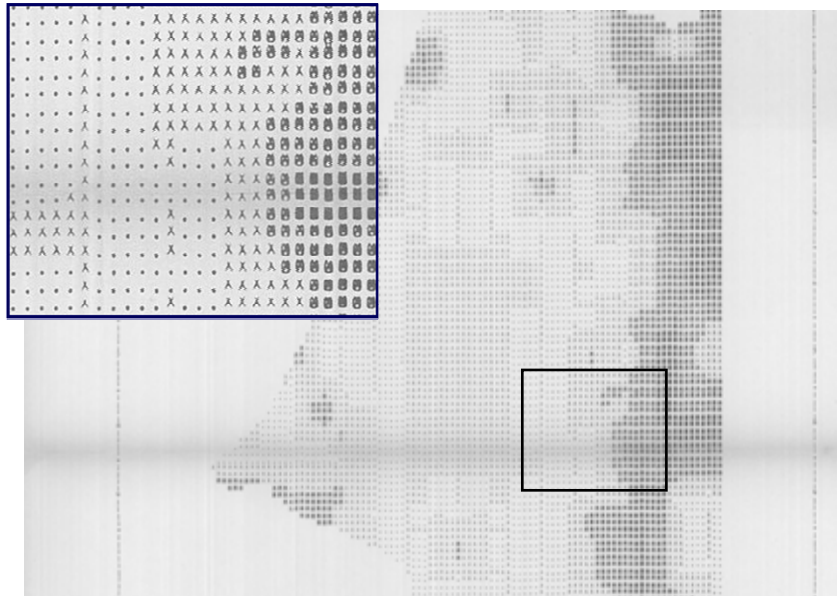


Figura 2.4. Extracto de um mapa produzido no Gabinete da Área de Sines, entidade criada em 1971 como banco de dados de apoio à gestão do complexo portuário e industrial de Sines. Para a produção deste mapa rudimentar, foi utilizado o sistema SYMAP (ver nota de rodapé 15) (adaptado de http://www.fcsh.unl.pt/docentes/rpj/docs/SIG_b1.ppt)

Desta abordagem à evolução da principal das Tecnologias de Informação Geográfica, ressalta o facto dos SIG constituírem uma tecnologia de desenvolvimento e aplicação recentes. Sendo assim, muitos dos indivíduos envolvidos nas fases iniciais da invenção e definição dos SIG são hoje ainda vivos (Mark et al., 1997). Uma questão que se poderá levantar a partir desta análise refere-se à existência ou não de algum corpo teórico que tenha vindo a apoiar o desenvolvimento dos SIG e, de um modo mais geral, das TIG. Existirá alguma ciência que proporcione fundamentos teóricos para a evolução e aplicação destas novas tecnologias, ou estas simplesmente evoluem de forma descoordenada e regida pela experiência empírica? No próximo ponto procurar-se-á dar resposta a esta questão, e estabelecer um enquadramento que permita identificar as potencialidades e limitações das TIG.

2.3.2. A Ciência de Informação Geográfica

Já aqui foi referido o significado do acrónimo “SIG”, derivado de “Sistemas de Informação Geográfica”, e crescentemente usado como substituto de “TIG”, ou “Tecnologias de Informação Geográfica”. Na literatura de língua inglesa – a grande fatia da literatura actual a nível mundial¹⁶ – “GIS” é o acrónimo usado, derivado da expressão “Geographic (ou Geographical) Information Systems”¹⁷.

¹⁶ Estima-se que dois terços de todos os artigos científicos publicados no mundo são escritos em Inglês (<http://www.krysstal.com/english.html>).

¹⁷ De acordo com vários dicionários, não existe diferença de significado entre os termos *Geographic* e *Geographical*. Há quem considere que a forma “geographic” é favorecida nos Estados Unidos, ao passo que “geographical” o é em Inglaterra. No entanto, a distribuição é errática, e muito influenciada pelas práticas de editoras, não podendo por isso estabelecer-se uma regra exacta para a aplicação de um ou outro termo (<http://www.proz.com/kudoz/251325?float=1>).

No entanto, a este acrónimo podem-se fazer corresponder pelo menos outros três significados relevantes, identificados na literatura:

- “GIS” derivado de *Geographic Information Services*, ou Serviços de Informação Geográfica, termo muito usado no contexto da utilização de tecnologia SIG em ambientes distribuídos como a Internet (por exemplo, Peng e Tsou (2003)).
- “GIS” derivado de *Geographic Information Studies*, ou Estudos de Informação Geográfica, termo descritor de estudos do contexto social da informação geográfica, onde se abordam questões de privacidade e de confidencialidade, questões relativas à economia da informação geográfica e questões legais (Goodchild, 1997).
- “GIS” derivado de *Geographic Information Science*, ou Ciência de Informação Geográfica, definida por Goodchild (1997) como a “ciência por detrás da tecnologia”, que considera questões fundamentais levantadas pelo uso dos sistemas e das tecnologias. Tinha sido o próprio Goodchild a introduzir o conceito, num artigo publicado em 1992 (Mark, 2003).

Tendo em conta a questão levantada no ponto anterior – se existe alguma ciência que proporcione fundamentos teóricos para a evolução e aplicação dos sistemas e das tecnologias de informação geográfica – importa neste momento aprofundar a análise do terceiro significado alternativo de “GIS”: o de Ciência de Informação Geográfica.

Os Sistemas de Informação Geográfica desenvolveram-se como uma tecnologia complicada e sofisticada para apoiar a tomada de decisão, mas, em grande parte, esse desenvolvimento aconteceu sem a existência de uma linguagem nem de um corpo teórico coerentes. Goodchild (2000) ilustra esta realidade com a questão “se os pacotes estatísticos de “software” são implementações da teoria estatística, então onde está a teoria que os SIG implementam?”. Uma consequência desta ausência de teoria pré-existente é a diversidade de linguagens e normas que emergiram de uma indústria SIG descoordenada. O conceito de Ciência de Informação Geográfica (CIG) surge neste contexto, tendo sido introduzido em 1992 por Goodchild, como a “teoria por detrás da tecnologia”.

No entanto, Mark (2003) salienta que Goodchild não apresentou explicitamente uma definição de CIG, tendo-se limitado a delinear, indirectamente, o âmbito deste novo campo, ao listar as principais componentes da agenda de investigação da CIG. Sendo assim, Mark apresenta a sua própria definição, na qual a CIG é vista como “o campo de investigação básico que procura redefinir conceitos geográficos e o seu uso no contexto dos SIG. A CIG também examina os impactos dos SIG nos indivíduos e na sociedade, assim como as influências da sociedade nos SIG. A CIG re-examina alguns dos temas fundamentais em áreas tradicionalmente orientadas espacialmente, como a geografia, a cartografia e a geodesia, incorporando desenvolvimentos recentes das ciências cognitivas e de informação. Também se sobrepõe e depende de campos de investigação mais especializados, como a ciência de computadores, a estatística, a matemática e a psicologia, contribuindo igualmente para o progresso nesses campos” (Mark, 2000; em Mark, 2003).

Parece ser raro encontrar um trabalho que aborde o significado e o âmbito de Ciência de Informação Geográfica, sem se referir à *University Consortium for Geographic Information Studies* (UCGIS), uma organização formada em 1994, sendo actualmente constituída por cerca de 70 instituições norte-americanas que fazem investigação nesta

área (UCGIS, 2003). A UCGIS estabeleceu em 2002 um conjunto de 10 prioridades para a investigação em Ciência de Informação Geográfica: Aquisição e integração de dados espaciais, Visualização, Escala, Cognição espacial, Representação geográfica, Engenharia da Informação Geográfica, Análise e modelação espaço-temporal, Incerteza na Informação Geográfica, Ontologias espaciais, SIG e sociedade (UCGIS, 2003).

Mark (2003) comparou estas prioridades de investigação da UCGIS com os tópicos apresentados por Goodchild em 1992 – aquando da introdução do termo “Ciência de Informação Geográfica” – e com uma ampla lista de componentes da CIG, apresentada por ele próprio. Deste exercício comparativo emergiram quatro tópicos, presentes em todas as listagens, sendo por isso aqui considerados componentes nucleares desta ciência:

- Aquisição e integração de dados, onde se incluem questões relacionadas com novas fontes de informação geográfica, e a sua integração com fontes existentes. A qualidade dos dados e os diferentes mecanismos para os integrar e para lhes aceder são aspectos que se associam a este tópico.
- Representação geoespacial, associada aos modelos de dados que formam a base dos SIG, tópico onde se incluem questões relacionadas com o nível de detalhe, a inclusão do tempo e da terceira dimensão espacial, assim como diversos desafios que se colocam à representação cartográfica.
- Análise espacial, ou seja, a aplicação e desenvolvimento de técnicas e instrumentos que permitam a análise de dados espaciais, que podem ir de simples medições num mapa, até sofisticados procedimentos geocomputacionais baseados em complexos modelos numéricos.
- Interacção com a sociedade, tópico que encerra questões relacionadas com os impactos dos SIG na sociedade, abordando consequências benéficas, mas igualmente possíveis efeitos perversos. Associam-se a diversos debates relativos a críticas sociais, problemas legais e éticos, questões de participação pública, etc.

Sendo um dos objectivos deste trabalho a análise do modo como as TIG poderão apoiar avaliações em planeamento, importará então aprofundar as principais dimensões associadas à “ciência por detrás das TIG”. Os debates, os desafios, as potencialidades e as limitações associados a cada uma destas quatro dimensões assumem-se assim como importantes para compreender de que modo as TIG poderão ou não ser úteis em determinadas aplicações, nomeadamente em avaliações em planeamento.

2.4. Debates em torno das TIG: principais potencialidades e limitações

2.4.1. Aquisição e integração de dados geográficos

Parece haver unanimidade no reconhecimento da importância dos dados geográficos para a tomada de decisão em áreas diversificadas, não sendo o planeamento territorial uma excepção – já atrás se referiu o facto de 80% das decisões realizadas por autoridades municipais serem apoiadas por informação geoespacial (Intelcity Project, 2001). Será então lógico presumir que se uma entidade tiver a possibilidade de aceder a dados geográficos de melhor qualidade, então esta poderá usufruir de melhores conclusões e melhores decisões na sua área.

Parece ter havido uma consciencialização para este facto, já que Geertman e Stillwell (2001) registaram uma rápida expansão do “negócio da geoinformação” em anos recentes, alimentada por uma crescente necessidade de dados para apoio ao planeamento e desenvolvimento. Verifica-se assim um acentuado crescimento na quantidade de informação recolhida sob a forma digital (Jensen et al., 1998), com várias entidades a dedicarem-se à sua produção e comercialização – de agências nacionais de cartografia, a autoridades locais, passando por departamentos da administração central, ou mesmo entidades privadas.

Para além da diversidade de produtores, regista-se um grande número e variedade de fontes de dados geográficos, por exemplo, dados e mapas preexistentes, levantamentos topográficos, detecção remota de dados, interpretação de fotografia aérea, ou ainda dados recolhidos através de contagens, inquéritos, entrevistas e sondagens.

No entanto, o facto de se verificar uma crescente abundância e variedade de dados – e de fontes de dados – recolhidos por uma grande diversidade de entidades, levanta discussões em torno da qualidade e da capacidade de compatibilização desses dados.

O primeiro aspecto – a qualidade dos dados – refere-se à utilidade, objectividade e integridade dos dados geográficos recolhidos e distribuídos. É um tema de considerável subjectividade, até porque um conjunto de dados de “qualidade” suficiente para uma determinada aplicação poderá ser completamente desadequado pela falta de “qualidade” face a outra aplicação. Sendo assim, não é simples estabelecer padrões de qualidade que orientem os utilizadores em busca de dados para as suas análises. Longhorn (2005) realça que a qualidade dos dados é uma questão complexa, que nas últimas três décadas tem vindo a provar ser resistente a uma solução fácil, não se afigurando uma inversão desta situação na próxima década.

Relativamente ao segundo aspecto referido – a capacidade de compatibilização de dados – há que salientar que pode representar o comprometimento de um dos principais factores de valorização dos SIG: o seu poder de combinar dados de diferentes naturezas num mesmo referencial. Sendo assim, é compreensível que se tenham vindo a desenvolver consideráveis esforços em torno dos desafios de harmonização, interoperabilidade e integração de dados geográficos.

[normas e metadados]

Neste contexto, há a destacar o crescente papel das normas (standards) de dados geoespaciais, cujo desenvolvimento tem vindo a ser alimentado por problemas de inconsistência de dados entre organizações e no interior das mesmas (Geertman e Stillwell, 2001). As normas fornecem um quadro de referência para a recolha, armazenagem e transferência de dados num formato comum, o que permite avanços ao nível da harmonização, interoperabilidade e integração¹⁸ de dados (e sistemas) geográficos. Diversas organizações estão envolvidas na

¹⁸ Estes três termos são muitas vezes usados indiferenciadamente, apesar de terem significados distintos. Longhorn (2005) sintetiza as diferenças, afirmando que “os dados podem ser harmonizados, mas apenas as aplicações permitem a interoperabilidade, e a interoperabilidade deverá contribuir para simplificar e reduzir o custo de transferência de dados entre aplicações, detentores de dados e utilizadores, para assim atingir a integração de múltiplos conjuntos de dados.”

estandardização, ou normalização, de vários aspectos dos dados geográficos e do seu processamento, muitas delas sendo específicas de um país, ou de um domínio científico¹⁹.

Uma das questões centrais para o desenvolvimento de normas para dados geográficos relaciona-se com a importância atribuída aos metadados, ou seja, à descrição normalizada de dados, sendo por vezes referidos como “dados sobre dados”. Os metadados permitem a organização interna de dados geoespaciais e facilitam a sua partilha, providenciando informações sobre o seu conteúdo, localização, formato, grau de actualização, obstáculos à sua utilização, etc. Constituem assim importantes elementos para garantir um uso múltiplo de dados e para a sua recolha e integração em diferentes aplicações. Para além do estabelecimento de normas para metadados²⁰, há que salientar um crescente interesse no desenvolvimento de catálogos de metadados que reúnem, num só ponto de acesso, conjuntos de metadados que sejam facilmente partilhados e pesquisáveis por potenciais utilizadores de dados geoespaciais. Ao desenvolvimento destes catálogos em ambientes Web associa-se o aparecimento das chamadas “clearinghouses” de dados geoespaciais²¹.

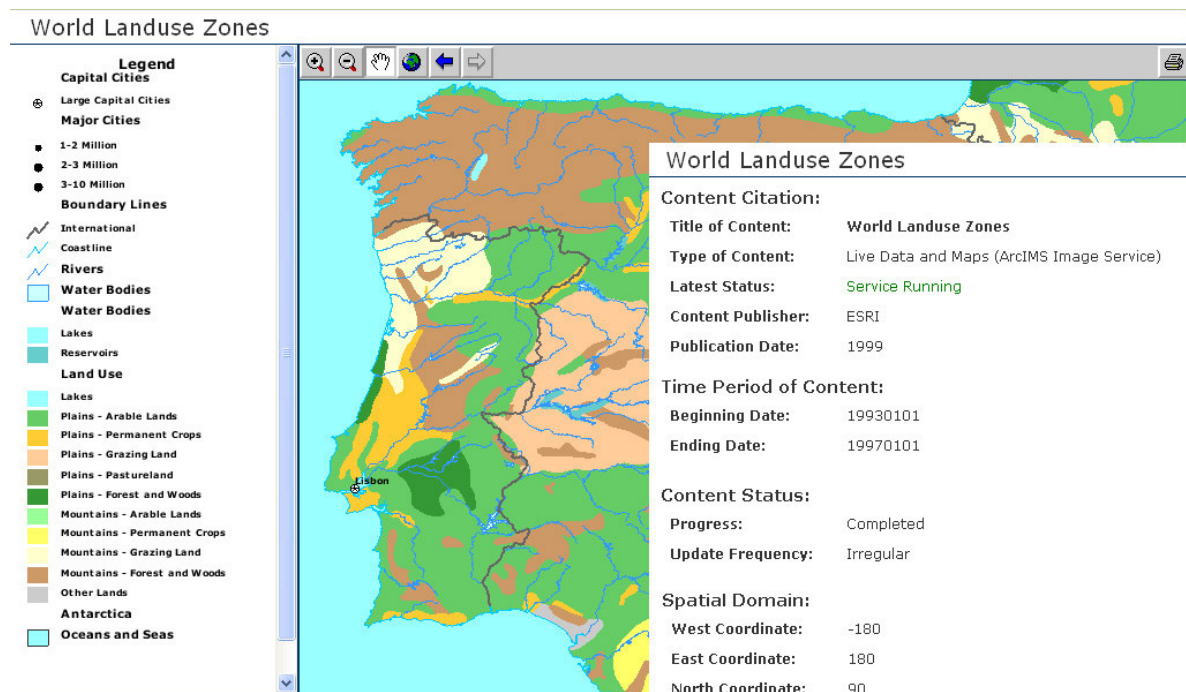


Figura 2.5. Os metadados permitem a organização interna de dados geoespaciais e facilitam a sua partilha, providenciando informações sobre o seu conteúdo, localização, formato, grau de actualização, obstáculos à sua utilização, etc. (ilustração adaptada de <http://www.geographynetwork.com>)

¹⁹ Ao nível global, a organização responsável por coordenar os esforços de estandardização é a ISO (*International Standards Organization*), ao passo que na Europa se destaca o CEN (*Comité Européen de Normalisation*). Mesmo ao nível de cada país, poderão haver vários organismos envolvidos na normalização de informação geográfica. Em Portugal destaca-se a Comissão Técnica 134, que tem o objectivo de construir normas dentro do Sistema Português de Qualidade (<http://websig.civil.ist.utl.pt/ct134/>, visitado em Agosto 2006). Outra organização criadora de standards digna de registo é a OGC (*Open Geospatial Consortium*), um grupo de fornecedores, académicos e utilizadores de informação geoespacial que desenvolvem iniciativas no âmbito da interoperabilidade de sistemas geográficos.

²⁰ por exemplo, o ISO 19115 ou o CEN/TC 287

²¹ Uma “clearinghouse” é uma estrutura de “software” e instituições funcionando em conjunto como um catálogo detalhado de dados geoespaciais localizados em servidores geograficamente distribuídos. Fornece informação sobre os conjuntos de dados disponíveis (metadados), permitindo desenvolver formas de cooperação nas actividades de produção e recolha de dados geográficos pelas entidades nacionais, regionais e locais e pelo sector privado (por exemplo, minimizando a duplicação de esforços na recolha de dados) [Yeung, A. (1999). “Public Access to Geographic Information.” *NCGIA Core Curriculum in GIScience*, <http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u190/u190.html>.]

Contudo, existem algumas limitações apontadas à utilização de normas de metadados. Segundo Comber et al. (2005, em Longhorn, 2005) estas normas não possibilitam descrever o significado dos conceitos subjacentes aos dados, que permitiriam aos utilizadores apreciar a aplicabilidade dos dados aos seus problemas. Esta questão enquadra-se num amplo debate relativo às ontologias no domínio geográfico²². Perante a necessidade de comunicação, colaboração e integração de dados através de diferentes disciplinas, surge o desafio de estabelecer uma plataforma comum, através de quadros ontológicos formais.

[infra-estruturas de informação geográfica]

Ainda relativamente ao desafio em torno da integração de dados geoespaciais, há a destacar o papel das Infra-estruturas de Informação Geográfica (IIG), iniciativas que permitem a identificação, visualização, exploração ou mesmo a obtenção de conjuntos diversificados de dados ao nível de um país ou região. Craglia et al. (2003) salientam que o reconhecimento da importância de uma IIG para a governância e desenvolvimento socio-económico de um território impulsionou grande parte dos países do mundo a iniciar o estabelecimento de tais infra-estruturas²³. Neste contexto, regista-se o aparecimento de uma grande quantidade de organizações nacionais, europeias e até mesmo mundiais que se empenham na implementação e no incentivo ao desenvolvimento de IIG²⁴.

Sendo assim, não é de espantar que a questão da multiplicação de infra-estruturas nacionais e regionais de informação geográfica na Europa levante novas discussões sobre integração, despertando mesmo a atenção da Comissão Europeia. À medida que a Europa se vai tornando económica e socialmente mais integrada, verifica-se um reconhecimento crescente de que alguns dos processos a abordar à escala Europeia – como alterações ambientais, segurança, transportes e coesão social – necessitam de estruturas de dados geoespaciais de apoio com pelo menos algum denominador comum em todos os estados membros (Craglia et al., 2003). No entanto, ao nível Europeu, a situação actual é caracterizada pela fragmentação de bases e fontes de dados geográficos, por falhas na disponibilidade, pela falta de harmonização entre conjuntos de dados a diferentes escalas, e pela duplicação da recolha de informação (<http://inspire.jrc.it/>, visitado em Agosto de 2006), algo que não seria resolvido com o desenvolvimento desconcertado de IIG ao nível dos estados membros.

²² Uma ontologia é definida como uma especificação de uma conceptualização do mundo real (Gruber, 1993), ou ainda como uma colecção estruturada e limitada de conceitos definidos inequivocamente (Uitermark, 1999). Trata-se de um vocabulário, ou sistema de classificação, que descreve elementos geográficos e a relação entre estes num modo formal, para um dado domínio. Obviamente que diferentes comunidades irão criar diferentes ontologias para as suas áreas de interesse, ou mesmo dentro do mesmo domínio científico poderão registar-se diferentes ontologias.

²³ Um inquérito de Dezembro de 2001 indicava que 120 das 192 nações do mundo se encontravam a desenvolver a sua infra-estrutura nacional de informação geográfica Craglia (2003). Portugal não é excepção nesta área, na medida em que o já referido SNIG (Sistema Nacional de Informação Geográfica) foi a primeira infra-estrutura de informação geográfica a ser desenvolvida na Europa (http://snig.igeo.pt/menu/Frameset_o_snig.htm, visitado em Agosto de 2006)

²⁴ Às organizações nacionais como o IGP (Instituto Geográfico Português), juntam-se entidades Europeias como a GISIG (*Geographical Information Systems International Group*), a EUROGI (*European Umbrella Organisation for Geographic Information*), a AGILE (*Association Geographic Information Laboratories Europe*), a EuroGeographics, a EuroSDR (*European Spatial Data Research Organisation*), a UDMS (*Urban Data Management Society*), a WPLA (*Working Party on Land Administration*), ou a CLGE (*Comité de Liaison des Géomètres Européens*), e ainda associações de âmbito mundial como a GSDI (*Global Spatial Data Infrastructure Association*). Todas estas entidades incluem nas suas preocupações o desenvolvimento de infra-estruturas de informação geográfica. A propósito das organizações de nível europeu, há quem defenda a sua fusão – ou, pelo menos um reforço de cooperação – para evitar duplicações e partilhar recursos [Probert, M., e Wolfkamp, A. (2003). "Key GI Players in Europe." *GINIE Book: GI in the Wider Europe*, GINIE Project Documents, <http://www.ec-gis.org/ginie/documents.html>.]

Neste contexto, a Comissão Europeia lançou recentemente a iniciativa INSPIRE, que visa enquadrar o desenvolvimento de uma Infra-estrutura de Informação Geográfica ao nível Europeu. Segundo um documento oficial da INSPIRE, a implementação bem sucedida desta infra-estrutura irá ajudar a Comissão a garantir maior coerência nas suas políticas, por integrar melhor a dimensão territorial comum. Isto ajudará também a melhorar a coordenação de políticas, assim como a participação, por apresentar informação de um modo claro e compreensível ao nível nacional e local. Finalmente, ajudará a tornar a governância Europeia mais eficaz, por apoiar a avaliação dos impactos verificados e previsíveis de políticas da União Europeia (DPLI Working Group, 2002).

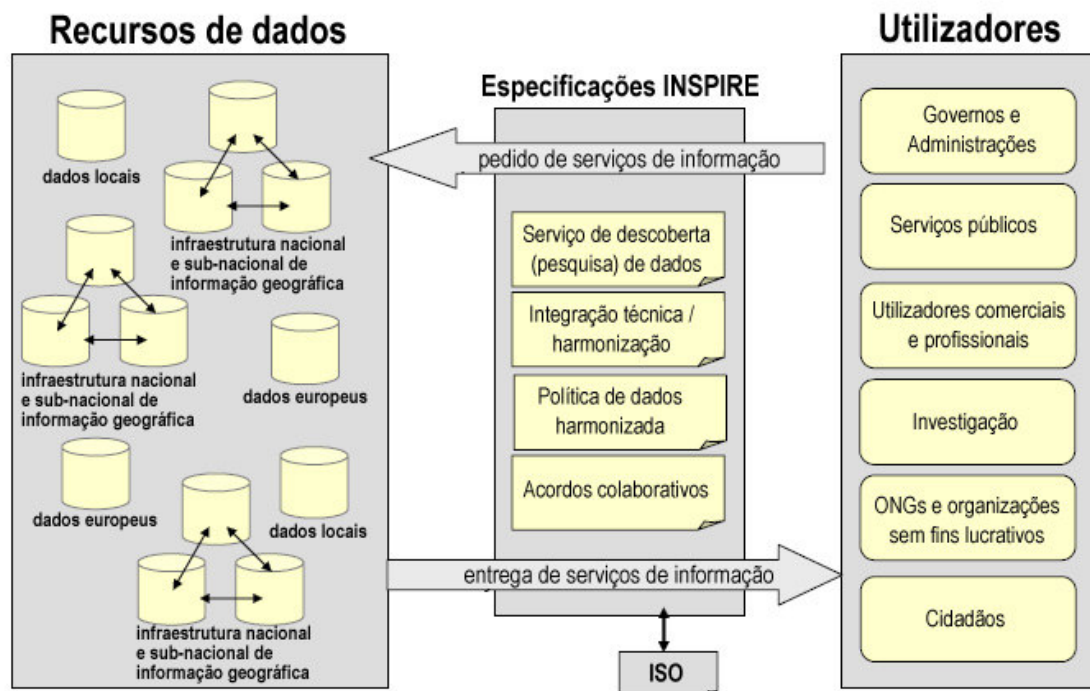


Figura 2.6. A visão da iniciativa INSPIRE, que procura proporcionar informação geográfica harmonizada e de qualidade para a formulação, implementação, monitorização e avaliação de políticas comunitárias, e para o acesso dos cidadãos a informação de nível local, regional, nacional ou internacional (adaptado de DPLI Working Group, 2002)

[o papel da Internet]

Do até aqui exposto, para além da preocupação em criar dados com formatos normalizados, ressalta o desenvolvimento de iniciativas que potenciam uma maior acessibilidade a esses dados – são esses os casos das referidas infra-estruturas de dados e dos catálogos de metadados, mas também se poderão mencionar as bibliotecas geoespaciais digitais, ou as geobibliotecas²⁵.

²⁵ As bibliotecas digitais fazem uso das tecnologias de computação, de rede e de gestão de informação para desenvolver uma nova abordagem à operação de bibliotecas, integrando: novos tipos de informação (mapas, fotografias aéreas, documentos indexados ao espaço, bases de dados espaciais); novos métodos de aquisição e distribuição de informação; novos meios de armazenagem e preservação de informação; e novos modos de interacção com e para os utilizadores de bibliotecas (<http://gasa.dcea.fct.unl.pt/gasa/tig/AulaT9/Acessopublico.htm>, visitado em Agosto de 2006)

A estas iniciativas associa-se, invariavelmente, o papel central da Internet como canal de divulgação e acesso a informação geoespacial. Não há dúvida que a disponibilidade de informação de todos os tipos foi transformada com o desenvolvimento da Internet, ligando milhões de computadores no planeta (Geertman e Stillwell, 2001), destacando-se a capacidade desta tecnologia em permitir aceder a dados e aplicações localizados remotamente (figura 2.7).

No entanto, a questão da acessibilidade a dados geoespaciais fica longe de resolvida face às iniciativas recentes disponibilizadas pela Internet. É certo que estas permitem uma maior divulgação de informação relativa a dados existentes, e uma maior articulação entre as entidades associadas a informação geográfica, mas não implicam necessariamente uma livre disponibilização de dados aos utilizadores.

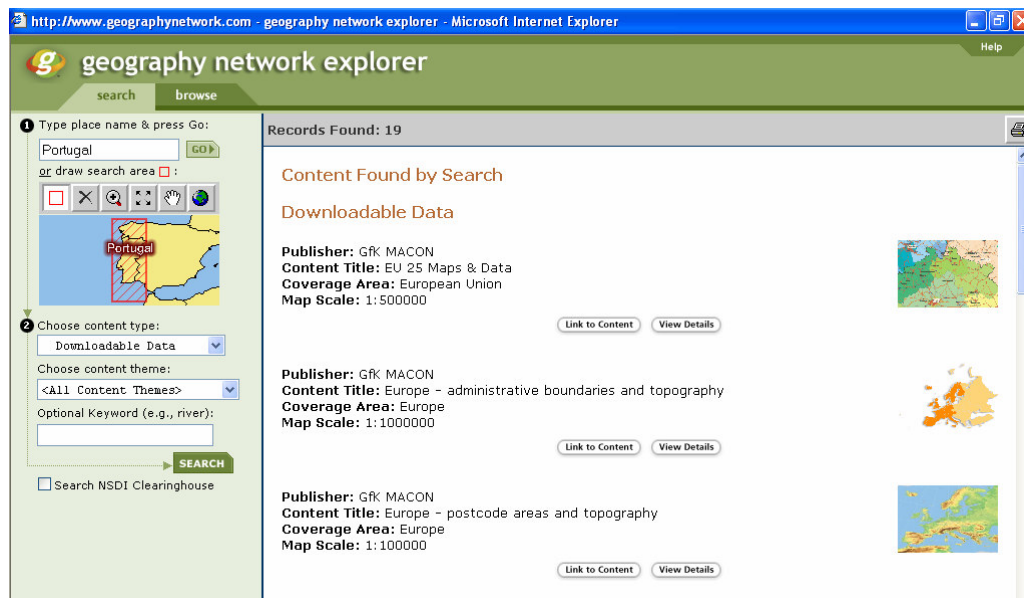


Figura 2.7. A “Geography Network” (<http://www.geographynetwork.com/>) é um de vários portais que oferecem serviços de dados geoespaciais na Internet. Neste caso, foi realizada uma pesquisa por unidade territorial (Portugal) e por um tipo específico de conteúdos (dados descarregáveis), a partir da qual se torna possível analisar metadados relevantes, explorar mapas remotamente localizados, ou mesmo obter directamente dados geoespaciais.

[questões legais e éticas]

O tema do acesso público a informação geográfica alimenta acesos debates em torno de questões como direitos de autor (copyright), propriedade intelectual, privacidade e custos de dados. A complicação e complexidade da questão dos direitos de autor e propriedade intelectual tende a inibir a utilização corrente de informação geográfica, mesmo que esta possa ser publicamente obtida (Yeung, 1999). Já a questão da privacidade tem a ver com a possibilidade de acesso a informação pessoal sobre indivíduos e agregados familiares, o que, para muitos, é inaceitável e imoral (Longley et al., 2005).

Em relação aos custos da informação geográfica, estes resultam, na maior parte dos países, do mercado, ou de acordos específicos (*ad hoc*) entre fornecedores de dados e clientes, dependendo parcialmente na necessidade de recuperação de custos (Geertman e Stillwell, 2001). No entanto, perante o facto de grande parte dos dados

geoespaciais serem recolhidos pelo sector público, muitos defendem o seu carácter gratuito, visto considerarem os custos destes dados já cobertos pelos impostos.

Anteriormente referiu-se que um SIG pode ser considerado como um “pacote” composto por “hardware”, dados, “software” e pessoas. Relativamente à segunda componente, ressalta o facto da recolha de dados consistir na mais importante, mas igualmente na mais morosa e dispendiosa das tarefas necessárias para o desenvolvimento de um SIG²⁶ (Longley et al., 2005).

[síntese I: potencialidades e limitações das TIG]

Abordaram-se aqui, simplificadaamente, alguns debates em torno da recolha, integração e acesso a dados geoespaciais – um tema central para a Ciência de Informação Geográfica. O quadro seguinte procura sintetizar os elementos mais importantes que emergem desta exposição, representativos de um conjunto de potencialidades, limitações e desafios associados às TIG.

Potencialidades	Limitações / desafios
Integrar informação de diferentes disciplinas (o espaço geográfico como variável integradora)	A dificuldade em estabelecer padrões de qualidade (utilidade, objectividade e integridade) dos dados
Integrar informação entre organizações e no interior das mesmas (o crescente papel das normas de dados)	O desafio da harmonização, interoperabilidade e integração de dados (várias heterogeneidades e incompatibilidades)
Facilitar a organização, divulgação e pesquisa de informação distinta e dispersa (a importância dos metadados)	A complicação e complexidade de questões legais e éticas (direitos de autor, acesso a dados pessoais e privacidade)
Criar redes locais e (inter)nacionais de dados geoespaciais (o desenvolvimento de infra-estruturas de informação)	Os custos associados à recolha/aquisição de dados e as políticas de preços do sector público
Facilitar disponibilidade e acesso a informação (as iniciativas desenvolvidas com apoio da Internet)	

Quadro 2.1. *Potencialidades e limitações das TIG derivados da discussão em torno da aquisição e integração de dados geográficos.*

2.4.2. Representação geoespacial

Após abordar a questão da recolha, integração e acesso a dados geoespaciais, importa aprofundar outro tópico não menos relevante, relacionado com as formas de visualização desses dados, ou seja, como as entidades e os fenómenos geográficos podem ser representados.

As TIG, e, mais especificamente, os SIG, encontram-se profundamente associados à produção de mapas, sendo mesmo comum a percepção de que se tratam de “contentores de mapas em formato digital” (Ferreira, 2005). Apesar de constituírem muito mais do que isso, este tópico irá focar-se numa série de questões associadas ao modo como estas tecnologias sintetizam a realidade sob a forma de representações digitais e cartográficas, ou seja, sob a forma de modelos de dados e mapas.

²⁶ Se os custos com o pessoal forem excluídos de um orçamento para um SIG, então os gastos em termos de recolha de dados para montar o sistema poderão representar 60 a 85% dos gastos totais [Longley, P., Goodchild, M., Maguire, D., e Rhind, D. (2005). *Geographical Information Systems and Science - 2nd Edition*, John Wiley & Sons, Ltd.]

[os mapas e o formato digital]

Os mapas constituem ferramentas de visualização de dados espaciais, geralmente consistindo em representações bidimensionais e geometricamente exactas de um espaço tridimensional. São instrumentos com um importante papel em muitas actividades económicas, ambientais e sociais, tal como em planeamento territorial: “sem mapas, o planeamento urbano e regional seria caótico” (Monmonier, 1996).

De entre a cartografia útil para estas actividades, destacam-se os mapas temáticos, que representam padrões espaciais associados aos atributos de entidades geográficas²⁷. Para além deste tipo de mapas, há a registar os tradicionais mapas de referência, que mostram como diferentes entidades geográficas se distribuem na superfície terrestre. Os mapas têm sido uma parte integral da História da Humanidade, desde muito antes do aparecimento das TIG, e mesmo antes do aparecimento de tecnologias pré-modernas como o papel (Ottoson, 2003).

No entanto, e com o advento dos sistemas de informação geográfica, o campo da cartografia tem vindo a afastar-se de métodos analógicos de produção de mapas, voltando-se para a criação de mapas crescentemente dinâmicos e interactivos que possam ser manipulados digitalmente. As representações digitais da geografia apresentam enormes vantagens sobre as tradicionais representações analógicas, desenvolvidas sobre papel: são fáceis de actualizar, a sua transferência é rápida, o espaço necessário para o seu armazenamento é relativamente pequeno, são fáceis de manter, e facilitam a análise automatizada (Escobar et al., 2000). Resumidamente, o formato digital facilita a transformação, processamento e análise de dados geoespaciais.

[modelação digital da geografia e a incerteza]

O processo cartográfico – seja analógico ou digital – apoia-se no pressuposto de que o mundo é mensurável, e que é possível fazer representações fiáveis, ou modelos, dessa realidade. Existem muitos modos de levar a cabo essas representações, nenhum deles sendo perfeito, nem ideal para todas as aplicações (Longley et al., 2005). Sendo assim, existem escolhas fundamentais e complexas a realizar perante os diferentes modos de representar a superfície terrestre e os fenómenos que nela tomam lugar.

Do debate associado à complexidade da representação digital, ou modelação digital, da realidade geográfica, destaca-se a questão da necessidade de simplificação, ou generalização, de dados geoespaciais. Para

²⁷ Os mapas temáticos servem três propósitos primários. Em primeiro lugar, fornecem informação específica sobre localizações particulares. Em segundo lugar, fornecem informação geral sobre padrões específicos. Em terceiro lugar, podem ser usados para comparar padrões em dois ou mais mapas. (http://en.wikipedia.org/wiki/Thematic_map, visitado em Agosto de 2006). São mapas que representam, sobre um fundo mais ou menos simplificado, fenómenos localizáveis de qualquer natureza, qualitativos ou quantitativos. Podem-se identificar seis categorias principais de mapas temáticos:

- Mapas coropleto, que representam dados numéricos, geralmente agrupados em classes, referidos a unidades espaciais, cujo conteúdo é representado por manchas, correspondentes à base espacial, através de sequências de símbolos que expressam a variação das classes
- Mapas de círculos proporcionais, que representam um fenómeno de natureza quantitativa por intermédio de círculos, cuja superfície é geralmente proporcional aos dados.
- Mapas de pontos, que representam um fenómeno de natureza quantitativa por intermédio de pontos de valor constante e de igual tamanho, repartidos uniformemente ou não.
- Mapas de fluxos, que representam, através de linhas com largura variável, características de fenómenos lineares e em movimento.
- Mapas de isolinhas, que representam fenómenos contínuos no espaço, através de isolinhas. [Dias, M. H. (1991). "Leitura e comparação de mapas temáticos." Centro de Estudos Geográficos, <http://www.ceg.ul.pt/>.]

caracterizar completamente uma realidade geográfica, seria necessário especificar a localização de todos os pormenores que a compõem – cada indivíduo, cada grão de areia, ou mesmo cada partícula subatômica. Sendo assim, na prática, qualquer representação será obviamente parcial, já que terá de limitar o nível de detalhe fornecido, ignorar certos atributos, ou simplificar a realidade de algum modo. O mundo é infinitamente complexo, mas os sistemas computadorizados são finitos: as representações terão de limitar, de algum modo, a quantidade de detalhe capturada (Longley et al., 2005). Sob esta perspectiva, algum grau de generalização será quase inevitável em todos os dados geográficos, tendo sido desenvolvidos vários métodos para o efeito, tanto ao nível das formas geométricas como dos seus atributos.

Outra questão relevante, talvez ainda mais fundamental que a anterior, tem a ver com a escolha entre dois esquemas conceptuais. Os dois modos fundamentais para representar a geografia são os objectos discretos e os campos contínuos. O primeiro modo representa o mundo geográfico como objectos com fronteiras bem definidas, distinguidos pelas suas dimensões, e categorizados como pontos, linhas ou áreas (por exemplo, edifícios ou seres vivos). Já a perspectiva de campos contínuos representa o mundo geográfico como um número finito de variáveis, cada uma definida em cada localização possível (por exemplo, elevação ou precipitação).

Os objectos discretos ou campos contínuos são apenas abstrações, ou modos como se pode pensar sobre fenómenos geográficos; não são concebidos para lidar com as limitações dos computadores (Longley et al., 2005). Existem dois métodos primários usados para codificar ambas as abstrações em bases de dados digitais: modelos “raster” e modelos vectoriais (figura 2.8.). Em princípio, ambos podem ser usados para codificar tanto os objectos como os campos, mas na prática há uma forte associação entre o modelo vectorial e os objectos, e entre o modelo “raster” e os campos. Para codificar as abstrações num formato digital, o modelo vectorial usa geometrias como pontos, linhas ou áreas (também chamadas polígonos), ao passo que o modelo “raster” divide as áreas geográficas em células identificadas por linha e coluna. Existem diversas vantagens e desvantagens na utilização de um modelo “raster” ou vectorial para representar uma determinada realidade²⁸, pelo que a opção por um deles constitui uma decisão crítica, com repercussões na capacidade de representação e de análise dos fenómenos em causa.

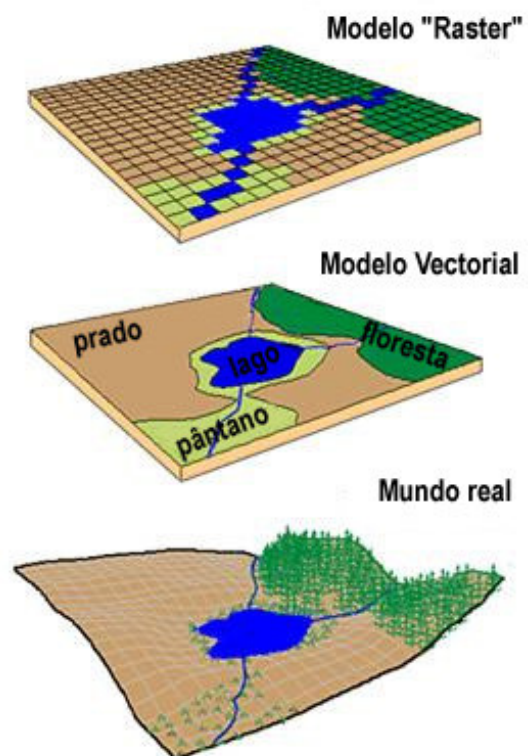


Figura 2.8. O modelo “raster” representa a realidade geográfica de um modo distinto do modelo vectorial

Verifica-se assim que o ponto de partida de qualquer representação digital assenta em abstrações da realidade, simplificadas e codificadas numa base digital através de um modelo de dados. Desta situação há a destacar uma

²⁸ Buckley apresenta uma listagem detalhada sobre as vantagens e desvantagens na utilização de um modelo “raster” ou um modelo vectorial para armazenar dados espaciais (ver Buckley, D. (1997). "The GIS Primer: and introduction to Geographic Information Systems." *Sanbi Biodiversity GIS*, <http://bgis.sanbi.org/GIS-primer/index.htm>. e consultado em Agosto de 2006)

constante incerteza na medição e representação de fenómenos geográficos. Os modelos conceptuais impõem diferentes filtros à realidade, e os modelos de dados, como consequência, são caracterizados por diferentes incertezas. Longley et al.(2005) mostraram como a incerteza e os erros se propagam em sistemas de informação geográfica. Segundo estes autores, a incerteza na representação geográfica resulta do facto de todas as representações do mundo serem incompletas. Como resultado, os dados num SIG estão sujeitos a erros de medição, de desactualização ou de generalização excessiva. Daqui emergem novas incertezas do modo como os utilizadores dos SIG concebem o mundo, como o medem e o representam, e como analisam as suas representações.

Estas questões de incerteza e erro não são exclusivas da modelação digital de dados, havendo pertinência na sua consideração face a qualquer tipo de representação geográfica, seja tradicional ou digital.

[desafios à representação cartográfica]

Os mapas têm várias limitações, podendo mesmo induzir em erro, de uma forma accidental ou intencional (Monmonier, 1996). Por exemplo, o uso incorrecto de símbolos pode transmitir uma mensagem errada a um utilizador de um mapa, por realçar uma determinada característica à custa de outra. Para além desta questão dos efeitos dos símbolos, várias outras questões se poderão levantar, como:

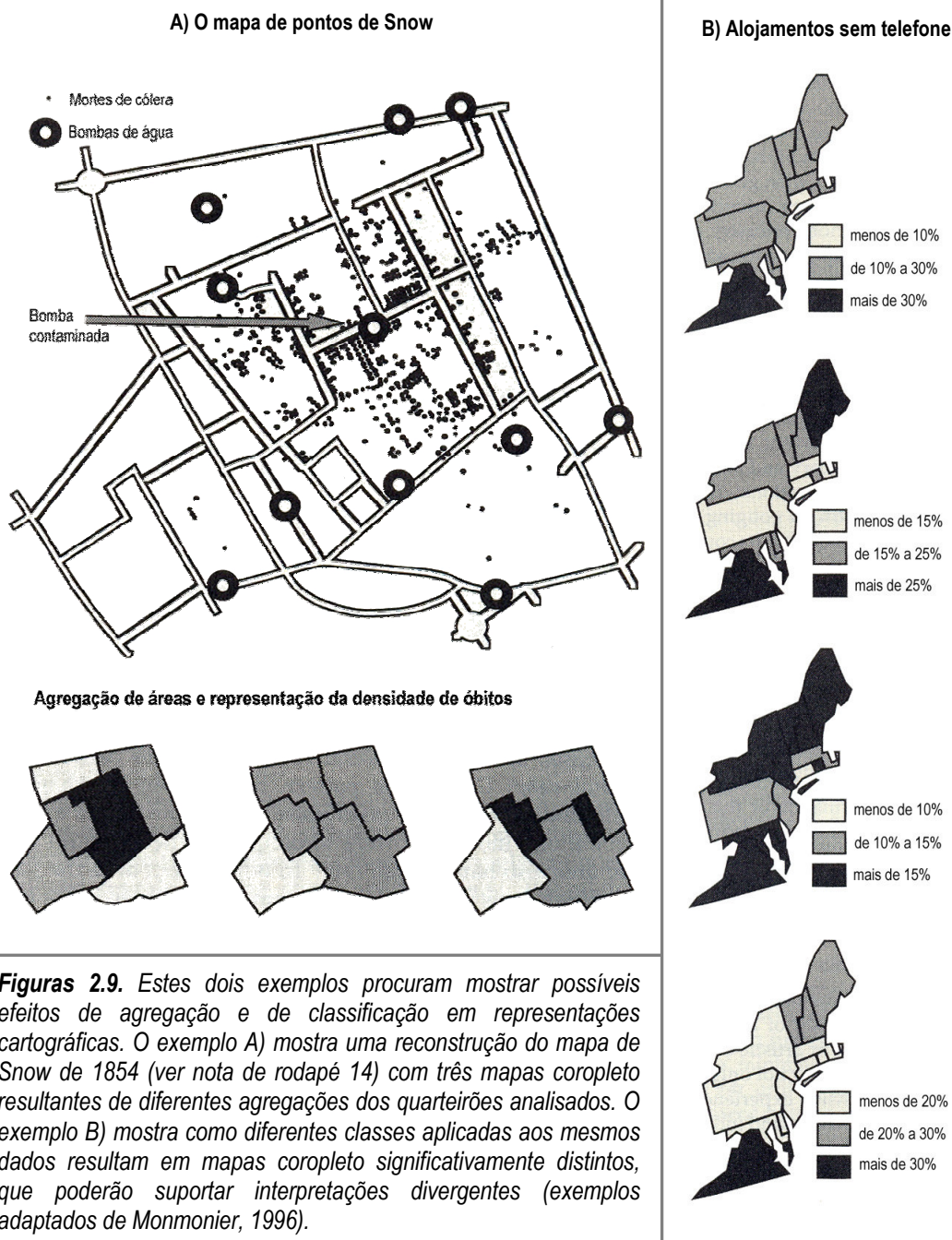
- Os efeitos de projecções. A projecção de um mapa, necessária para transformar a superfície tridimensional e curva do planeta num plano bidimensional, pode distorcer imenso a realidade. Apesar deste efeito ser mais notório em representações com escalas pequenas – como países e continentes – convém salientar que ao projectar qualquer mapa se potencia a distorção de áreas, ângulos, formas, distâncias e direcções (Monmonier, 1996). Nenhuma projecção é capaz de preservar estas cinco características da realidade geográfica. Por poderem aumentar ou diminuir a área e importância relativa de países e regiões, são vários os exemplos da manipulação de projecções para servir interesses específicos, como propaganda política.²⁹
- Os efeitos de escala e de zonamento. Muitos dados geoespaciais são recolhidos com grande resolução (i.e. a partir de um grande número de pequenas unidades geográficas) mas, por restrições de confidencialidade e/ou questões de tamanho, estes dados são disseminados apenas após serem agregados a uma menor resolução (i.e. num menor número de unidades geográficas maiores). Um exemplo paradigmático deste processo é o dos dados dos Censos, recolhidos a partir de cada agregado familiar, mas divulgados apenas à escala do bairro, da freguesia, ou do concelho. Neste processo de agregação há informação que se perde, logo os resultados obtidos a partir de dados trabalhados a diferentes resoluções espaciais irão ser diferentes. Esta variação é conhecida como “efeito de escala”, que pode influenciar a representação e a análise de informação geográfica. No entanto, mesmo fixando a escala, existem muitas possibilidades de agregação de unidades básicas de área em diferentes zonas. Isto levanta o problema dos efeitos de

²⁹ Apesar de algumas projecções preservarem ângulos mas não áreas, outras preservam áreas mas não ângulos. Todas distorcem as grandes formas, e todas distorcem pelo menos algumas distâncias e algumas direcções. A projecção de Mercator, por exemplo, exagera as áreas mais próximas dos pólos terrestres. Apesar de ser útil para fins de navegação, é igualmente um facto que esta projecção foi usada durante décadas por grupos políticos interessados em exagerar a dimensão territorial da “ameaça comunista” da União Soviética [Monmonier, M. (1996). *How to lie with maps - 2nd ed.*, The University of Chicago Press.].

zonamento, ou de agregação, no qual diferentes combinações de um dado número de áreas, formando unidades de menor resolução, podem resultar em representações e análises muito distintos. Considerados em conjunto, os efeitos de escala e de zonamento são geralmente conhecidos como o “problema das unidades de área modificáveis” (*MAUP*, ou *Modifiable Areal Unit Problem*). A Figura 2.9. procura ilustrar este problema.

- As falácias ecológicas. Esta questão está profundamente relacionada com a anterior, na medida em que se trata igualmente de um efeito da agregação de entidades geográficas em áreas de menor resolução espacial. Como consequência desta agregação, não é possível fazer corresponder, com segurança, as características dominantes de áreas às entidades presentes nessas áreas. Esta fonte de incerteza é conhecida como a “falácia ecológica” (*ecological fallacy*), sendo um problema excepcionalmente comum em aplicações socio-económicas de SIG (Longley et al., 2005). Imaginem-se dois mapas, que representam, isoladamente, a taxa de desemprego e a percentagem de imigrantes registados em cada uma das freguesias que compõem um concelho. Considere-se a freguesia A, com elevados níveis de pobreza e grande representatividade de imigrantes; e a freguesia B com valores reduzidos para ambos os indicadores. Assumir que um residente escolhido aleatoriamente da freguesia A será mais pobre que um indivíduo aleatoriamente escolhido da freguesia B é uma falácia ecológica. Do mesmo modo, será uma falácia ecológica afirmar, a partir das representações cartográficas, que existe uma relação entre a pobreza e a presença de imigrantes.
- Efeitos de classificação e cor. A construção dos importantes mapas temáticos, que representam padrões espaciais de atributos de entidades geográficas, implica a tomada de decisões que em muito podem influenciar o resultado da representação e a interpretação subsequente dos dados geográficos. A técnica mais comum de construção de mapas temáticos – mapeamento coropleto (*choropleth mapping*) – consiste numa agregação adicional dos dados para a sua representação, agrupando todas as áreas de um determinado intervalo de valores numa única categoria, representada por uma única cor ou padrão. No entanto, esta classificação introduz o risco de distorção ao nível da representação cartográfica, na medida em que pode diminuir a similaridade visual de duas situações essencialmente idênticas, ou forçar uma aparente similaridade entre dois padrões muito distintos (Monmonier, 1996) (ver Figura 2.9). Pelo menos quatro esquemas de classificação foram desenvolvidos para dividir dados em categorias³⁰, estando a sua escolha muito dependente da conveniência e da experiência acumulada do cartógrafo (Longley et al., 2005). A escolha da cor a usar nos mapas reveste-se igualmente de grande importância, na medida em que poderá acentuar ou suavizar diferenças entre áreas, e ter significativo impacto na qualidade da representação e nas análises subseqüentes.

³⁰ Os quatro esquemas de classificação são: quebras naturais, ou de Jenks; quebras por quantis; quebras por intervalos iguais; e classificação pelo desvio padrão (*Natural (Jenks) Breaks, Quantile Breaks, Equal Interval Breaks, Standard Deviation Classifications*)



[vantagens da representação digital]

Já atrás se referiu como o formato digital facilita a transformação, processamento e análise de dados. Para melhor compreender o tipo de vantagens do digital face ao analógico em representações geoespaciais, há que enumerar um conjunto de restrições inerentes à representação tradicional, salientando o modo como os SIG permitem ultrapassá-las (Longley et al., 2005):

- O mapa em papel é de escala fixa. A capacidade de ampliação (*zoom*) em representações digitais dos SIG permite a visualização a diferentes escalas, e, para cada escala, filtrar detalhe à medida do apropriado.

- O mapa em papel é de alcance fixo. Os SIG proporcionam um meio contínuo de visualização do espaço, permitindo aos utilizadores deslocar o ponto de vista através do território
- A maioria dos mapas em papel apresenta uma visão estática do mundo. As representações baseadas em SIG são capazes de conseguir retratar fenómenos dinâmicos através de animações.
- O mapa em papel é plano, logo é limitado no número de perspectivas que pode oferecer de dados tridimensionais (3-D). No contexto dos SIG, a visualização 3-D é muito mais eficaz, devido às funções que incorpora (ver figura 2.10).
- Os mapas em papel fornecem uma visão do mundo como essencialmente completo. As representações cartográficas baseadas em SIG permitem suplementar o material de mapas-base com dados adicionais. Além disso, diferentes camadas, ou níveis (*layers*) de informação geográfica podem ser activadas e desactivadas para examinar combinações de dados. O formato digital potencia assim uma maior dinâmica e interactividade à representação cartográfica.

Para além destas vantagens da representação digital, convém salientar o facto de que, dispondo de um modelo digital da realidade geográfica, se potencia o desenvolvimento e a comunicação de resultados de análises geoespaciais avançadas, que de outro modo seriam muito difíceis, ou impossíveis de concretizar. Este assunto é abordado na secção seguinte deste trabalho (2.4.3.).

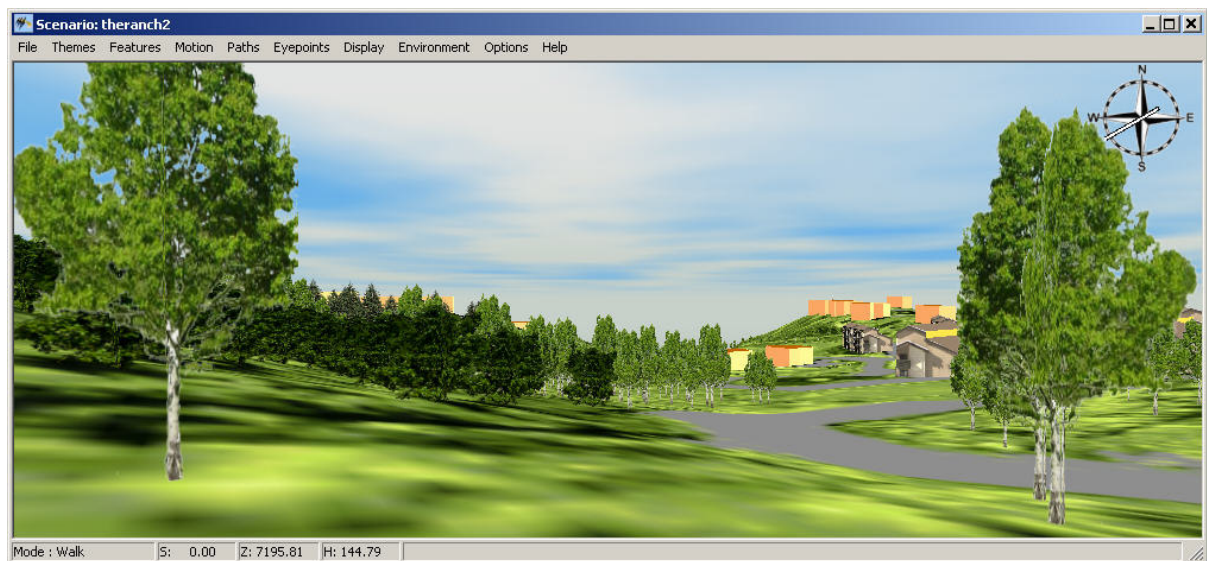


Figura 2.10. As tecnologias de informação geográfica facilitam a representação digital de elementos geográficos, como neste caso, relativo à visualização tridimensional do impacto visual de um projecto de urbanização (fonte: www.communityviz.com)

[síntese II: potencialidades e limitações das TIG]

Do até aqui exposto, ressalta o facto de haver muitos modos diferentes de representar a realidade na forma de dados geoespaciais. Apesar das várias vantagens associadas a esta representação, convém salientar a presença de decisões fundamentais e desafios complexos, que poderão influenciar a qualidade das representações, e das

análises subsequentes. O quadro seguinte procura sintetizar os elementos mais importantes que emergem desta exposição, representativos de um conjunto de potencialidades, limitações e desafios associados às TIG.

Potencialidades	Limitações / desafios
Fornecer informação sobre localizações e sobre padrões (produção de mapas temáticos)	A complexidade das escolhas em modelação geográfica: simplificação, abstracção e modelos de codificação digital
Facilitar a transformação, processamento e análise de dados geoespaciais (as vantagens do formato digital)	A constante incerteza na medição e representação geográfica (filtros à realidade, propagação de erros)
Permitir a visualização de dados a diferentes escalas e níveis de detalhe, de uma forma interactiva e dinâmica	Desafios à representação cartográfica: uso de símbolos, efeitos de projecções, efeitos de agregação e classificação
Permitir retratar fenómenos dinâmicos e fenómenos tridimensionais	A manipulação do processo e do produto cartográfico para servir interesses específicos
Potenciar o desenvolvimento de análises geoespaciais avançadas e comunicar os resultados dessas análises	

Quadro 2.2. Potencialidades e limitações das TIG derivados da discussão em torno da representação geoespacial

2.4.3. Análise Espacial

O termo “análise espacial” engloba um amplo leque de técnicas para a análise, computação, visualização, simplificação e teorização sobre dados espaciais (UCGIS, 1998b). Designa-se por “espacial” e não “geoespacial” ou “geográfica”, pois o tipo de análise que aqui se aborda pode ser aplicada a qualquer espaço, e não apenas ao espaço geográfico.

Uma das particularidades da análise espacial é o facto dos resultados variarem quando se alteram as localizações dos objectos de estudo, ou seja, em análise espacial o “onde” importa (Anselin, 2005). Os seus métodos podem ser tão simples como realizar medições a partir de um mapa, ou tão sofisticados como levar a cabo complexos procedimentos computacionais baseados em análises numéricas. A análise espacial usando SIG pode também ser vista como a sucessora lógica da “cartografia analítica”, termo por vezes usado para descrever métodos de análise aplicados a mapas para torná-los mais úteis e informativos (Longley et al., 2005).

2.4.3.1. Categorias de análise espacial

A grande variedade de métodos básicos de análise espacial desenvolvida com recurso a SIG pode ser agrupada num conjunto de categorias gerais: consultas (*queries*), medições, transformações, sumários descritivos, técnicas multivariadas e técnicas de optimização (classificação baseada no trabalho de Longley et al., 2005). A este grupo poderão ainda juntar-se os modelos espaciais, geralmente compostos por sequências complexas de métodos básicos. Em seguida procede-se a uma análise sintética das principais características das análises compreendidas nestas categorias, procurando extrair elementos relevantes face a potencialidades e limitações dos sistemas (e, consequentemente, das tecnologias) de informação geográfica.

[consultas]

As consultas (*queries*) constituem as mais básicas operações de análise, nas quais o SIG é usado para inquirir a base de dados geoespaciais e responder a questões simples, como por exemplo “quantas pessoas residem nesta área”, ou “onde se localizam os edifícios antigos”.

As mais simples formas de consultas envolvem interacções entre o utilizador e as variadas vistas (*views*) que um SIG é capaz de apresentar, estando estas últimas dinamicamente ligadas umas às outras, mas centradas em aspectos distintos: nos atributos das entidades geográficas, no modo como essas entidades se distribuem no espaço, ou ainda no seu comportamento estatístico. Uma consulta é frequentemente executada como uma expressão lógica numa linguagem específica, que para além de permitir associar, seleccionar e visualizar registos e atributos, permite igualmente criar novos atributos através de operações aritméticas baseadas nos existentes (por exemplo, calcular a “densidade populacional” de cada registo a partir dos atributos “número de residentes” e “área”).

[medições]

As medições resultam em simples valores numéricos que descrevem determinados aspectos dos dados geográficos. Estes incluem propriedades simples de objectos, como o comprimento, a área, ou a forma; relações entre pares de objectos, como a distância ou a direcção; ou ainda aspectos associados à tridimensionalidade dos objectos como o declive e a orientação.

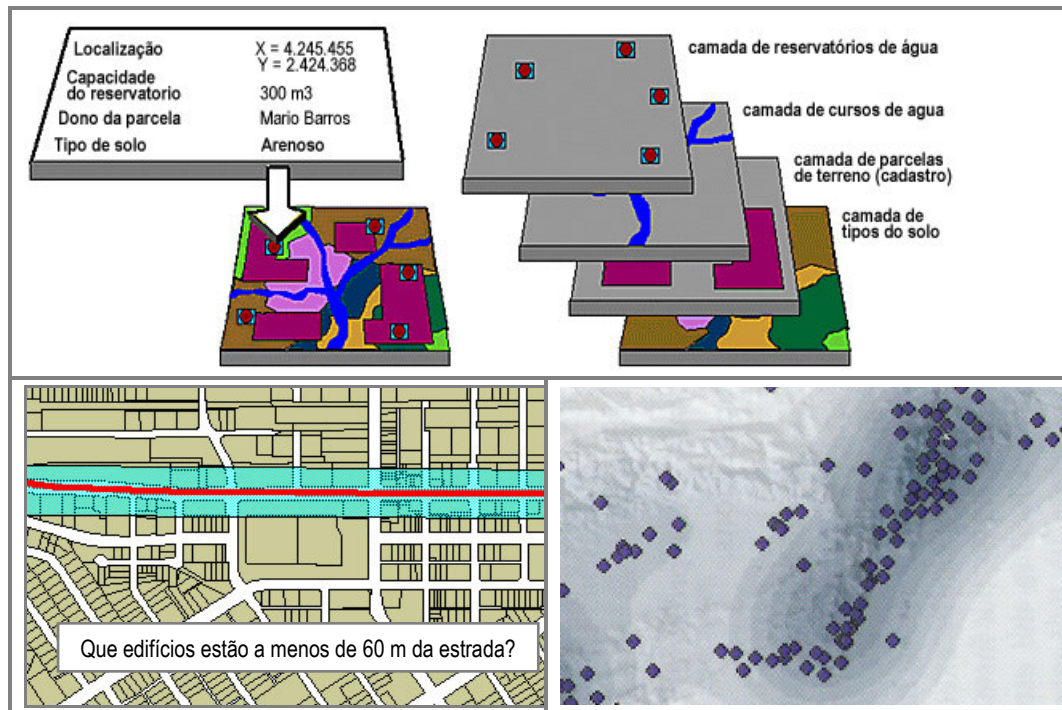
A medição da área de um polígono representado digitalmente é rápida e fiável, algo praticamente impossível a partir de representações tradicionais. No entanto, os SIG irão quase sempre subestimar o verdadeiro comprimento de uma linha geográfica, devido a questões de generalização e de projecção bidimensional (ver 2.4.2.), logo as medições de distâncias e os comprimentos serão quase sempre inexactas (Longley et al., 2005). As propriedades de declive e orientação são medidas a partir de modelos digitais de elevação (*DEM, Digital Elevation Models*), que se tratam de representações de terreno em SIG.

[transformações]

Na categoria de “transformações” incluem-se métodos simples de análise espacial que produzem alterações nos objectos e bases de dados de um SIG, combinando-os ou comparando-os para obter novos conjuntos de dados. As transformações recorrem a simples regras geométricas, aritméticas ou lógicas, que permitem levar a cabo determinadas operações, de entre as quais se destacam as áreas de vizinhança (*buffers*), as sobreposições (*overlays*) e as interpolações espaciais (ver figura 2.11).

Uma operação de áreas de vizinhança cria um novo objecto, ou objectos, através da identificação de todas as áreas que se encontram a uma certa distância especificada dos objectos originais (por exemplo, marcando todas as áreas a menos de 500 metros de um curso de água). As sobreposições avaliam relações entre os elementos de duas camadas de informação geográfica, criando uma nova camada com as características de ambas (usadas,

por exemplo, para delimitar parcelas de terreno com apenas um tipo de uso e um proprietário, a partir de dois conjuntos separados de informação relativos à ocupação do solo e ao registo cadastral). A interpolação espacial é um processo de estimação do valor de um atributo em locais não amostrados, a partir de valores medidos na mesma área ou região, sendo usado, por exemplo, para estimar a precipitação ou a temperatura em locais sem estações meteorológicas. Existem diversos sub-métodos de interpolação espacial, como os polígonos de Thiessen (ou Voronoi), ou o método de Kriging, geralmente associados ao campo da geoestatística.



Figuras 2.11. Figura do topo: Uma típica sobreposição, onde diferentes camadas de informação geográfica são espacialmente associadas, de modo a criar uma nova camada topológica. Através da combinação de múltiplas camadas, podem-se levar a cabo complexas consultas, relativas aos atributos de qualquer camada (adaptado de Buckley, 1997). Em baixo, à esquerda: Uma análise de proximidade, evidenciando as áreas de vizinhança de uma estrada (60 metros) (adaptado de Buckley, 1997)). Em baixo, à direita: Interpolação espacial dos valores de ozono numa região, a partir de medições em estações representadas pelos pontos a azul (adaptado de Longley et al., 2005)

[sumários descritivos]

Os sumários descritivos procuram capturar a essência de um conjunto de dados em um ou dois números (Longley et al., 2005). Associam-se a técnicas de mineração de dados (*data mining*), usadas para detectar anomalias, padrões e agrupamentos em vastos arquivos de dados digitais. De entre as operações consideradas no âmbito desta categoria, poderão destacar-se o cálculo de medidas de centralidade, de dispersão, de fragmentação, e de padrão.

As medidas de centralidade e dispersão em análise espacial podem ser encaradas como o equivalente bidimensional de medidas estatísticas descritivas como a média e o desvio padrão. De particular interesse é o cálculo do ponto que minimiza a soma das distâncias a um conjunto de localizações (*point of minimum aggregate travel*), que pode ser útil, por exemplo, para determinar a melhor área de implantação para um equipamento

destinado a servir uma população dispersa. As medidas de fragmentação visam, como indica o nome, caracterizar o grau de fragmentação espacial de elementos geográficos, o que pode servir, por exemplo, para quantificar a evolução da fragmentação de habitats em áreas sujeitas à pressão urbana.

Em relação às medidas de padrão, vale a pena referir dois tipos de abordagem: a análise de padrões de localização de pontos, e a análise de padrões de atributos de entidades espaciais. A primeira situação diz respeito ao cálculo de uma medida que indique o grau de agregação, dispersão ou aleatoriedade de uma distribuição de pontos no espaço. Poderá ser de grande interesse para conhecer os processos que determinaram essa distribuição como, por exemplo, no caso de pontos representativos da ocorrência de mortes derivadas de uma determinada doença. Já no segundo caso, a ênfase está nos atributos de entidades geográficas, e em mostrar se estes evidenciam padrões positivamente autocorrelacionados (valores elevados tendem a estar rodeados por valores elevados, e valores baixos por valores baixos), padrões aleatórios (valores espacialmente próximos tendem a ser independentes), ou padrões dispersos (valores elevados tendem a estar rodeados por valores baixos, e vice-versa). Servem também para identificar dependências localmente, como situações pontualmente exacerbadas, ou seja, “pontos quentes” (*hotspots*) e “pontos frios” (*coldspots*), e outras anomalias, o que poderá ser útil para quantificar, por exemplo, concentrações espaciais de problemáticas sociais como o desemprego.

[técnicas multivariadas]

As técnicas de análise multivariada associam-se a um campo da estatística que, tal como o nome indica, envolve a observação e análise simultânea de mais do que uma variável estatística. Aplicadas à análise espacial, estas técnicas visam especificamente encontrar padrões em conjuntos de atributos de entidades espaciais, e representar o modo como esses padrões se manifestam no espaço. Existe uma grande variedade de análises multivariadas, de onde se destacam a análise factorial (*factor analysis*) e a análise de agrupamentos (*cluster analysis*).

A análise factorial pode ser aplicada para reduzir o número de variáveis ou para detectar a estrutura de relações entre variáveis. Por exemplo, a partir de uma base de dados espaciais com um grande número de atributos descritores das entidades, pode-se procurar criar um número reduzido de novos atributos que sintetizem ao máximo a informação contida nos atributos iniciais, e analisar o modo como daqui resultam novos padrões espaciais. A análise de agrupamentos procura agrupar entidades ou atributos de tipo semelhante em diferentes categorias. Pode ser usada, por exemplo, para classificar e representar a distribuição de tipologias de espaços a partir de um diversificado conjunto de atributos. Apesar destas vantagens, há que salientar que estas técnicas de análise multivariada dependem de um conjunto de delicadas opções metodológicas que podem fazer variar significativamente os resultados obtidos.

[técnicas de optimização]

As técnicas de optimização são por natureza normativas, ou seja, são desenvolvidas para a resolução de problemas práticos. Tal como nas técnicas anteriores, também procuram analisar padrões, mas tendo em conta sempre a aplicação prática dos resultados. Por vezes estas técnicas são componentes de sistemas construídos

para apoiar a tomada de decisão, constituindo os chamados “sistemas de apoio à decisão espacial” (SDSS, *Spatial Decision Support Systems*). Estes são sistemas de informação geográfica especialmente adaptados que podem ser usados durante o processo de tomada de decisão, para fornecer “feedback” instantâneo sobre a implantação de diversas propostas e a avaliação de cenários (Longley et al., 2005). Esta categoria de análise espacial poderá ainda ser dividida em três sub-categorias, ou tipos de técnicas, usadas para: a optimização da localização de pontos, o encaminhamento (*routing*) numa rede e para a optimização de trajectos através de espaço contínuo.

A optimização da localização de pontos encontra-se associada ao planeamento de equipamentos, usando critérios como a maximização da acessibilidade ou a maximização da cobertura, tirando partido de medidas de centralidade. O encaminhamento numa rede tem a ver com a optimização de trajectos a seguir por veículos, associando-se ao conceito de “trajecto mais curto” (*shortest path*), ou seja, o trajecto ao longo de uma rede, entre uma origem e um destino predefinidos, que minimiza a distância, ou outra qualquer medida baseada em distância, como o tempo de viagem. Finalmente, a optimização de trajectos através de espaço contínuo associa-se à necessidade de encontrar localizações apropriadas para infra-estruturas lineares como estradas, linhas eléctricas, etc.

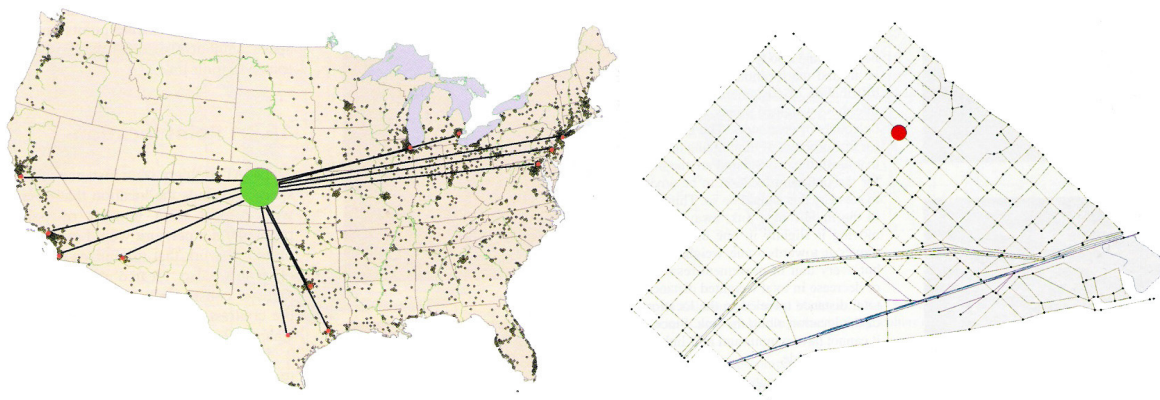


Figura 2.12. A optimização da localização de equipamentos para servirem um público disperso. No exemplo da esquerda, o problema é resolvido no espaço geográfico contínuo – com viagens em linha recta – encontrando-se a localização para um equipamento destinado a servir as 12 maiores cidades norte-americanas. No exemplo da direita, o problema é similar, mas à escala de uma rede de vias numa parte de uma cidade – onde as viagens entre o equipamento e o público terão de se limitar à configuração da rede (adaptado de Longley et al, 2005).

2.4.3.2. Análise Exploratória de Dados Espaciais

Observando-se as características das técnicas e métodos de análise espacial atrás descritos, notam-se pelo menos duas preocupações comuns: por um lado, procurar encontrar padrões ou anomalias que gerem novas ideias e hipóteses; e, por outro lado, manipular dados de modo a revelar o que seria de outro modo invisível. Ressalta igualmente o facto de essencialmente se tratarem de análises exploratórias de dados, ou seja, dizem respeito à revisão, comunicação e utilização de dados para os quais há um reduzido nível de conhecimento sobre o seu sistema de causalidade.

Anselin (2005) abordou vários aspectos relativos a este tipo de análise quando aplicada a dados espaciais, designando-a por Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE, *Exploratory Spatial Data Analysis*). Segundo este autor, a AEDE procura encontrar padrões “interessantes”, mais especificamente, padrões que evidenciem tendências espaciais, observações atípicas (*outliers*), e agrupamentos espaciais (*clusters*). A partir da análise destes padrões torna-se possível descrever distribuições espaciais, identificar anomalias, descobrir associações espaciais e facilitar a identificação de regimes espaciais que possivelmente manifestem distintos processos causais. Muitos destes elementos foram realçados ao longo da descrição das diferentes categorias de análise espacial.

No entanto, há que salientar que a AEDE se trata de um tipo de análise exploratória, e não confirmatória, logo não fornece respostas definitivas. No caminho da análise confirmatória de dados espaciais encontram-se questões problemáticas relacionadas com a escala espacial, associação espacial, heterogeneidade espacial, e dados incompletos (UCGIS, 1998b). Várias destas questões foram já atrás referidas como problemas de representação digital da geografia, que se reflectem na capacidade de análise da informação geográfica.

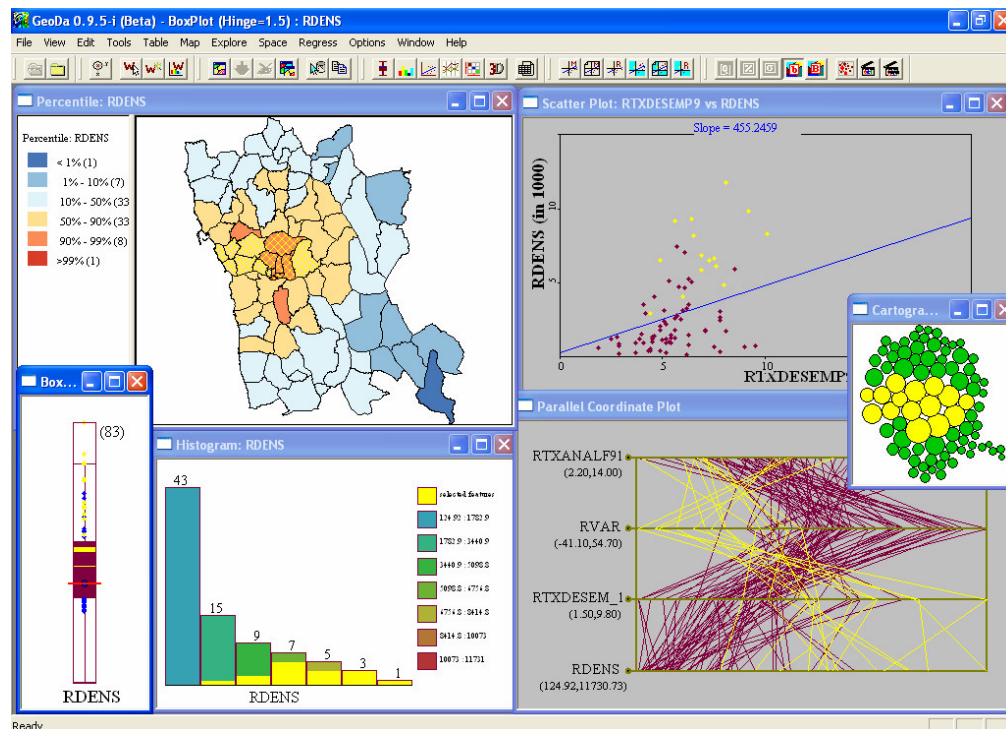


Figura 2.13. Captura de ecrã do “software” GeoDa, especializado em análise exploratória de dados espaciais (descarregamento gratuito em <http://www.csiss.org/clearinghouse/GeoDa/>). O exemplo refere-se a uma análise das freguesias do Grande Porto, com um mapa coropleto, um histograma, um cartograma, e um diagrama caixa-bigodes (boxplot) relativos à densidade populacional, assim como um diagrama de dispersão (scatter plot) e um gráfico de coordenadas paralelas (parallel coordinate plot) para a análise de diferentes variáveis.

2.4.3.3. Modelos espaciais

A “modelação espacial” é um campo muito abrangente, geralmente associado à combinação de diferentes técnicas de análise espacial em complexas sequências, com o objectivo de representar e simular processos físicos ou sociais com expressão geográfica.

Um “modelo de dados” (ver 2.4.2) procura representar digitalmente entidades e atributos geográficos, ao passo que os “modelos espaciais” aqui em causa dizem respeito à representação digital de processos. Associam-se à “geocomputação”, termo frequentemente utilizado para descrever a aplicação de modelos computacionais a problemas geográficos.

Esta abordagem aos modelos espaciais não visa ser profunda, já que se enquadra numa descrição abrangente de métodos de análise espacial. Ainda assim, para melhor se compreenderem as potencialidades e limitações aqui em causa, convém analisar o leque de aplicações destes modelos, alguns conceitos por detrás do seu desenvolvimento, assim como mencionar possíveis críticas que se poderão apontar a este método de análise espacial.

[aplicações dos modelos]

Os modelos espaciais podem ser desenvolvidos para diferentes aplicações.

Um modelo poderá visar apoiar um processo de concepção de um projecto, no qual se procura encontrar uma solução para um problema espacial que optimize uma série de objectivos. Esta perspectiva encontra-se muito próxima das técnicas de optimização atrás referidas, com a particularidade de que, no contexto de modelos espaciais, a ênfase estar na tomada de decisões multicritério (*multicriteria decision-making*), onde é necessário incorporar diferentes objectivos e distintos valores de detentores de interesse (*stakeholders*). Por exemplo, perante um problema de múltiplos critérios para implantar uma infra-estrutura, um modelo espacial poderá contribuir para atribuir pesos aos diferentes critérios com base em elementos introduzidos por detentores de interesse.

Um modelo poderá igualmente permitir realizar experiências numa réplica digital da realidade espacial. Esta perspectiva associa-se à consideração de cenários hipotéticos (*what-if scenarios*), ou de alternativas de intervenção espacial, e na sua simulação num modelo que permita avaliar os seus impactos. Uma das razões principais para a modelação espacial prende-se com a sua capacidade de analisar rapidamente opções que produzem diferentes efeitos espaciais. Por exemplo, para comparar os efeitos a longo prazo de duas distintas políticas de usos de solo no grau de dispersão urbana de uma região.

Outra possível aplicação de um modelo prende-se com o facto deste poder permitir examinar processos dinâmicos, através da visualização do sistema espacial modelado, e do modo com este evolui e responde a diferentes solicitações. Este pode ser um modo eficaz de motivação e apoio a debates sobre políticas e decisões. Por exemplo, simulando o escoamento de tráfego numa urbanização perante um cenário de grande incêndio, o que poderá permitir analisar possíveis problemas de evacuação e despertar a atenção de responsáveis.

[desenvolvimento de modelos]

Os modelos espaciais podem ser desenvolvidos com recurso a diferentes abordagens, que determinam o tipo de modelo em causa. De entre os vários tipos de modelos aplicados a diversos problemas espaciais, poderão destacar-se os modelos de microsimulação e os modelos celulares. Os primeiros implicam uma abordagem aplicada ao nível do comportamento de entidades individuais, como uma pessoa, uma família, um automóvel, etc., ao passo que os segundos se baseiam na divisão do espaço em células (segundo um modelo de dados “raster”), onde cada célula tem um número de estados possíveis, que se vão alterando ao longo do tempo como resultado de regras de transição³¹.

Independentemente da filosofia por detrás do modelo, este irá sempre procurar estimar parâmetros que caracterizem processos de causalidade entre um conjunto de “inputs” e outro conjunto de possíveis produtos, ou “outputs”. Encontrar os parâmetros adequados constitui a tarefa nevrálgica do desenvolvimento de um modelo: como saber se as regras estabelecidas estão correctas? Para esse efeito o modelo terá de ser calibrado a partir de dados reais, para determinar valores apropriados para os seus parâmetros. De igual modo é essencial procurar confirmar a precisão dos resultados obtidos a partir dessas regras, através da chamada validação do modelo. A calibração e validação de um modelo dependem em muito da disponibilidade de dados reais apropriados à situação em causa, e mesmo que confirmem a adequação de parâmetros do modelo e a precisão de resultados, permanecerá sempre um certo grau de incerteza relativa ao modo como o mundo real irá efectivamente evoluir.

Um modelo nunca poderá replicar na perfeição a realidade, principalmente ao nível de fenómenos complexos da sociedade humana. Sendo assim, os resultados destes modelos terão de ser sempre analisados à luz da incerteza que os acompanha, mantendo em mente um conjunto importante de argumentos (Longley et al., 2005):

- Um modelo poderá reflectir comportamentos e processos em circunstâncias ideais, e por isso fornece uma norma com a qual se poderá comparar a realidade.
- Um modelo não deverá ser julgado pela aproximação dos seus resultados à realidade, mas pelo modo como é capaz de reduzir a incerteza em relação ao futuro. Se um modelo puder reduzir as opções, então será útil.
- Um modelo é um mecanismo para compilar conhecimento de um leque de fontes, e apresentar conclusões baseadas nesse conhecimento numa forma adequada à utilização por decisores.
- A modelação frequentemente constitui a única abordagem analítica robusta e transparente capaz de garantir algum respeito entre decisores com objectivos e interesses distintos.

³¹ Identificam-se diversas aplicações de métodos celulares, sendo particularmente notáveis os esforços em aplicá-los à simulação do crescimento urbano.

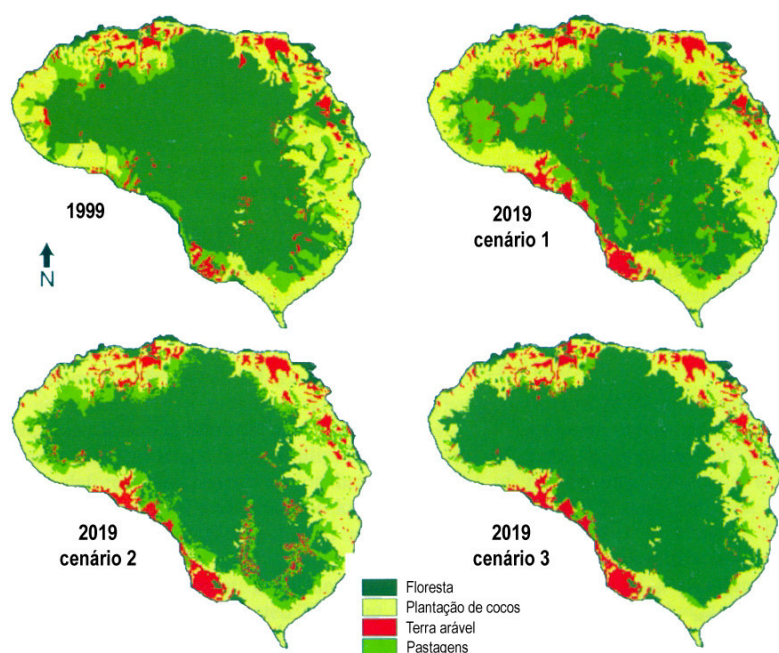


Figura 2.14. Simulação da evolução da área de floresta numa ilha das Filipinas entre 1999 e 2019, para três diferentes cenários de alteração do uso do solo – cada um dos quais baseados em diferentes políticas territoriais (adaptado de Longley et. al, 2005).

2.4.3.4. Tendências recentes e síntese

As técnicas e métodos aqui abordados dizem respeito a análises espaciais possíveis de desenvolver com o apoio de sistemas de informação geográfica. Convém no entanto salientar que, na prática, um pacote de “software” SIG tradicional irá frequentemente ser insuficiente para levar a cabo muitas destas análises, sendo necessário articulá-lo com outras ferramentas, nomeadamente, pacotes de “software” estatístico especializado. Contudo, à medida que o “software” SIG evolui, nota-se uma tendência de incorporação de muitas funções analíticas avançadas, anteriormente exclusivas de outros tipos de ferramentas.

Outra tendência recente relevante tem a ver com a disponibilização, em grande escala, de instrumentos de análise espacial, através da Internet. Um Serviço de Informação Geográfica consiste num programa executado num servidor remoto que executa uma tarefa específica de análise (geo)espacial³². A execução do programa é iniciada remotamente pelo utilizador, que poderá ter fornecido os dados e/ou poderá depender de dados fornecidos pelo serviço. Um simples exemplo de um serviço de informação geográfica é o disponibilizado por sítios Web que calculam trajectos mais curtos numa rede de estradas, usando técnicas de optimização idênticas às atrás descritas³³. Este tipo de serviços é particularmente eficaz em situações em que seria demasiado complexo, caro ou moroso instalar e correr o serviço localmente; quando o serviço depende de dados permanentemente actualizados; ou ainda quando a entidade que oferece o serviço deseja manter controlo sobre a propriedade intelectual das técnicas em causa.

³² O crescente número de serviços gerou a necessidade de directórios, portais e outros mecanismos que ajudem os utilizadores a encontrá-los a acedê-los. Um exemplo interessante pode ser encontrado em www.geographynetwork.com

³³ Por exemplo, o sítio www.viamichelin.com

[síntese III: potencialidades e limitações das TIG]

Após na secção 2.4.2. se terem revisto diferentes modos de representar a realidade na forma de dados geoespaciais, nesta secção abordaram-se técnicas que permitem analisar esses dados, transformando-os em informação útil. Verifica-se uma grande quantidade e diversidade de técnicas de análise, tendo algumas delas sido apenas superficialmente abordadas neste trabalho. Ainda assim, desta exposição emergem diversas potencialidades, limitações e desafios associados às TIG, como o quadro seguinte procura sintetizar.

Potencialidades	Limitações / desafios
Explorar dinamicamente, medir e caracterizar os atributos de entidades e a sua distribuição no espaço	Questões de generalização e projecção limitam a precisão de determinadas medições geométricas
Comparar e combinar dados espaciais de diferentes naturezas, e gerar novos conjuntos de dados	Algumas técnicas requerem a tomada de delicadas opções metodológicas com influência nos resultados
Descobrir padrões que evidenciem tendências espaciais, observações atípicas e agrupamentos espaciais	A maior parte das análises tem carácter exploratório, e não confirmatório (não fornecem respostas definitivas)
Facilitar a identificação de regimes espaciais que possivelmente manifestem distintos processos causais	Efeitos de escala, de zonamento, de projecção, de classificação, falácias ecológicas, heterogeneidades espaciais e dados incompletos (problemas de representação) podem influenciar a interpretação de análises espaciais
Detectar a estrutura de relações entre atributos de entidades e identificar tipologias de entidades a partir desses atributos	
Constituir sistemas de apoio à decisão espacial (multicritério), baseados em técnicas de optimização e modelação	A dificuldade em calibrar e validar modelos espaciais, e a incerteza permanente associada à sua utilização
Simular fenómenos espaciais e analisar cenários alternativos de futuro	

Quadro 2.3. *Potencialidades e limitações das TIG derivados da discussão em torno da análise espacial*

2.4.4. Interacção com a sociedade

Face à grande variedade de potencialidades até aqui descritas, não é surpresa constatar uma crescente aplicação de tecnologias de informação geográfica em áreas tão diversas como o planeamento do uso do solo e de transportes, a monitorização ambiental, a gestão de emergências, ou a gestão de infra-estruturas. Ferramentas como os SIG permitem armazenar, visualizar e transferir dados geoespaciais de um modo eficiente e flexível, assim como executar uma grande variedade de análises espaciais. Regista-se igualmente uma grande diversidade de organizações que lidam com TIG, da administração pública a empresas privadas, passando por organizações sem fins lucrativos, grupos comunitários, universidades e centros de investigação. Atendendo a esta quantidade e diversidade de aplicações e de utilizadores, torna-se relevante reflectir sobre o modo como estas tecnologias interagem com a sociedade onde evoluem – sobre as suas consequências benéficas, mas igualmente sobre possíveis efeitos perversos.

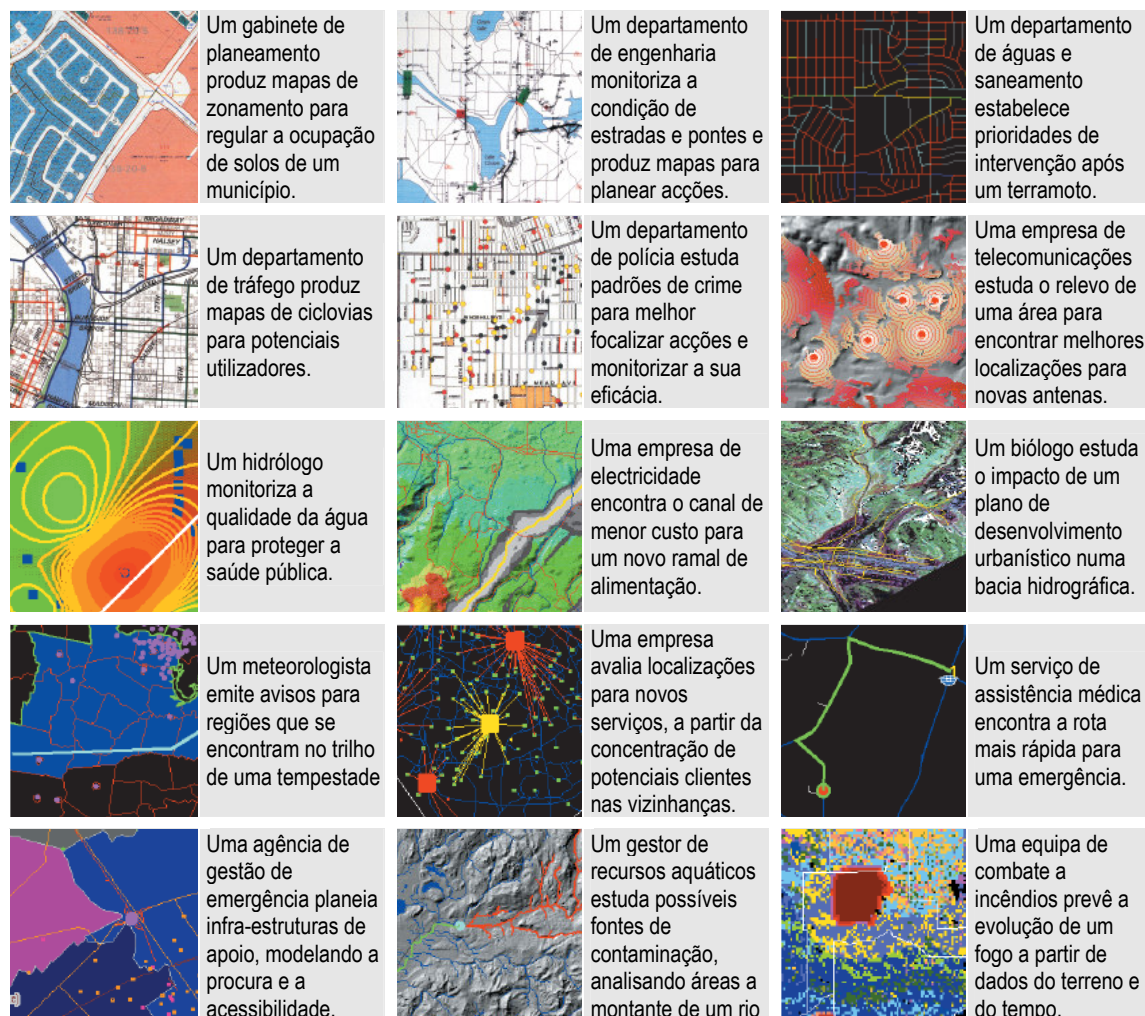


Figura 2.15. Alguns exemplos de aplicação de Sistemas de Informação Geográfica em diversas áreas (adaptado de ESRI, 2005)

A interação das TIG com a sociedade constitui um tema comum em diversos debates científicos, que geralmente se centram em dois tipos de questões: como a evolução e crescente uso desta tecnologia está a afectar as estruturas políticas, económicas, legais e institucionais da sociedade; e como os processos sociais afectam a evolução da própria tecnologia (UCGIS, 1998a). Como o objectivo desta secção é salientar possíveis potencialidades e limitações das TIG face à sociedade que as adopta, a análise do primeiro tipo de questões assume-se como mais relevante. Para o efeito, e perante uma grande variedade de discussões em torno deste tema, opta-se por abordar este tipo de questões dividindo-as em diferentes perspectivas de análise: de teoria crítica social, institucional, legal e ética, e de participação pública (classificação baseada num livro branco (*white paper*) da UCGIS, 1998a).

[perspectiva de teoria crítica social]

A perspectiva de teoria crítica social questiona o modo como populações e recursos naturais são representados pelas TIG, sublinhando a possibilidade destas tecnologias simultaneamente marginalizarem e empoderarem (*empower*) diferentes grupos da sociedade.

O modo como superfície terrestre e, particularmente, a sociedade humana, são representadas pelas TIG, favorece determinados fenómenos e perspectivas à custa de outros (Longley et al., 2005). Como já se referiu anteriormente (2.4.2.), as bases de dados geoespaciais tendem a simplificar e agregar entidades e fenómenos, o que poderá resultar na falta de consideração de características e opiniões minoritárias. Sendo assim, estes sistemas frequentemente representam o conhecimento em formas que mais provavelmente reflectem aspectos ou opiniões maioritários, resultando na marginalização de minorias e grupos menos visíveis.

Outra questão que se associa a esta perspectiva tem a ver com a “divisão digital” (*digital divide*), ou seja, a desigualdade que emerge entre os que têm acesso regular e eficaz às tecnologias digitais e aqueles que não o têm. Há quem considere que as TIG constituem uma ferramenta nas mãos de quem detêm o poder, e que qualquer visão desta tecnologia como aberta para toda a sociedade é vista como inatingível.

Alguns autores defendem que os SIG nunca poderão ser mais do que uma ferramenta positivista e um instrumento normativo, que nunca poderá enriquecer perspectivas mais críticas na geografia. Este tipo de afirmações poderá enquadrar-se nas chamadas “guerras da ciência” (Schuurman, 2000), relativas à discussão sobre o valor e significado da ciência e tecnologia e da sua relação com a cultura onde se inserem. Aqui poderão igualmente encaixar-se críticas realizadas à insuficiência metodológica dos SIG, e ao modo como estes representam um certo “imperialismo geográfico”, no modo como “invadem” outras disciplinas (Schuurman, 2000).

[perspectiva institucional]

A perspectiva institucional centra-se nos desafios e implicações associados à implementação de sistemas de informação geográfica em instituições. Mais especificamente, aborda questões relativas aos custos e benefícios associados à implementação dos SIG e ao impacto que estes poderão ter na tomada de decisão e nas interações entre instituições.

Existem diversos benefícios que poderão advir da implementação de um SIG numa instituição, entre os quais se destacam: uma maior produtividade (por exemplo, facilitando a execução de tarefas morosas); uma menor necessidade de recursos (por exemplo, em gastos com pessoal); uma manutenção de dados mais fácil, e melhores fluxos de informação (formato digital facilita a actualização, processamento e partilha de informação). Estes benefícios poderão potenciar tomadas de decisão melhor informadas, mas também reforçar interações entre unidades orgânicas de uma instituição ou mesmo entre diferentes instituições, caso se verifique interoperabilidade de dados. Os SIG podem assim constituir um factor importante de integração organizacional.

No entanto, poderão destacar-se igualmente diversos custos para a instituição, nomeadamente em termos de aquisição de “hardware”, “software”, dados, de contratação e formação de pessoal. A estes custos, poderão juntar-se outros, menos tangíveis, relacionados com aspectos como a perda de empregos (de pessoal não qualificado ou dispensável face à implementação do SIG). A questão da qualificação do pessoal no contexto de um SIG poderá ter significativo impacto na tomada de decisão, na medida em que a produção de informação útil em muito dependerá da utilização correcta da tecnologia. Segundo Longley et al. (2005) existem milhões de pessoas a trabalhar com SIG em todo o mundo, sabendo-se muito pouco sobre as suas capacidades de o fazer correctamente.

[perspectiva legal e ética]

A perspectiva legal e ética associa-se a algumas questões já atrás mencionadas (2.4.1), relativas ao acesso público de dados, mecanismos de tarifação, direitos de autor, propriedade intelectual, e privacidade de cidadãos, famílias e empresas.

Actualmente existe um aceso debate em torno do acesso público e da tarifação de dados geoespaciais. Regista-se uma divisão entre os que apresentam argumentos para a disseminação de dados recolhidos pelo sector público a custo zero (ou de cópia) e aqueles que defendem uma tarifação baseada na recuperação dos custos de recolha. Esta é uma questão complexa, que envolve discussões sobre direitos de autor, equidade na repartição de gastos públicos, e efeitos económicos do acesso livre a informação do sector público, sendo um tópico actual de discussão ao nível Europeu, principalmente no âmbito da iniciativa INSPIRE. Nos Estados Unidos da América, a exploração e reutilização da informação do sector público é facilitada por um simples enquadramento legal, que retira os direitos de autor ao Estado, e limita as tarifas a custos de reprodução e disseminação (European Comission, 2004). Esta situação, que resulta numa grande actividade económica baseada nos recursos de informação do sector público, é frequentemente mencionada na União Europeia como modo de salientar os benefícios económicos do livre acesso a este tipo de informação, algo que não sucede ao nível dos seus estados membros.

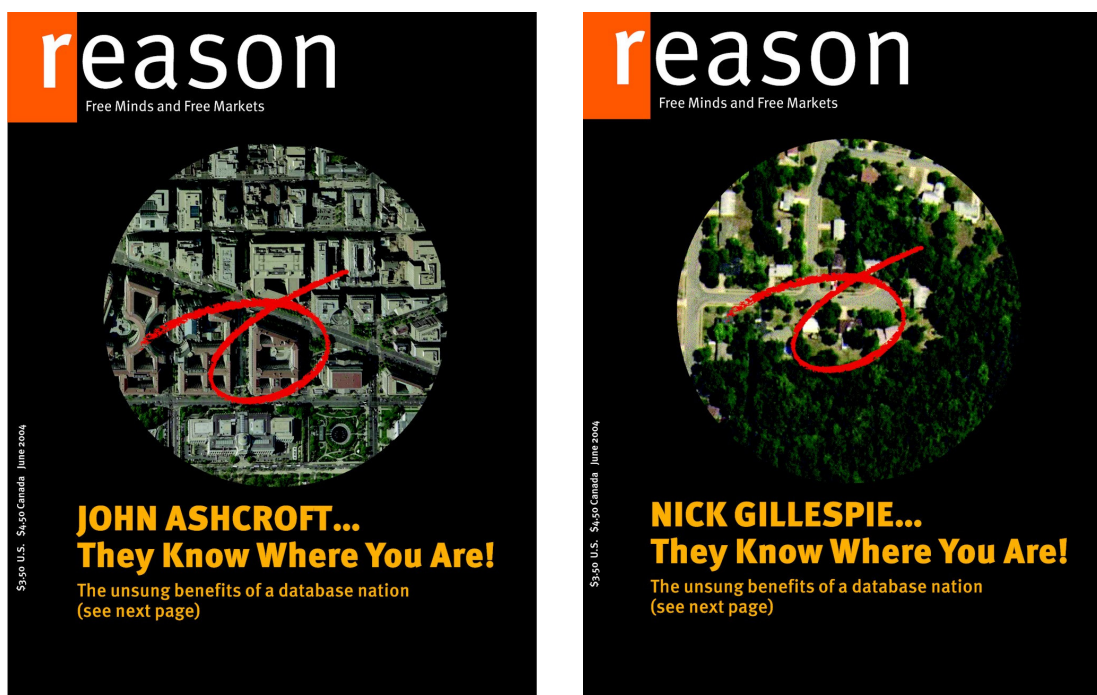


Figura 2.16. Dois exemplos das capas personalizadas de uma edição da revista Reason, apresentando uma fotografia aérea da residência de cada um dos 40.000 assinantes da publicação. Isto foi conseguido através da associação do nome e morada de cada assinante a fotografias aéreas georeferenciadas. Daqui ressalta a possibilidade de publicações “hiper-individualizadas”, mas também ilustra preocupações sobre privacidade (fontes: <http://reason.com/june-2004/samples.shtml> e Longley et al, 2005).

Registam-se igualmente discussões em torno do tipo de informação pública que poderá ser livremente distribuída ou vendida, e a informação cuja divulgação deverá ser restrita, por diversas razões. O argumento principal para esta restrição prende-se com questões de privacidade. A tecnologia poderá parecer neutral, mas é sempre utilizada num contexto social, havendo preocupações que as TIG se tornem ferramentas da “sociedade de vigilância” (Longley et al., 2005). Por exemplo, a disponibilização de moradas de indivíduos fornece uma forma de identificação geográfica para muitos propósitos. Acrescentar valor a esta identificação através da associação de informação pessoal poderá levar a conjecturas sobre as características desses indivíduos ou seus agregados familiares, subseqüentemente usadas para acções de “marketing”, ou outros propósitos eticamente questionáveis (ver figura 2.16).

[perspectiva de participação pública]

A perspectiva de participação pública aborda questões em torno do modo como pode ser conseguido um uso eficaz das TIG pelo público em geral e por grupos comunitários, e as suas consequências para o empoderamento e marginalização desses grupos.

A participação pública assume-se como uma prática de crescente importância para a tomada de decisão em diversas áreas, particularmente para o planeamento territorial. Uma grande quantidade de trabalhos de diferentes autores abordam o modo como se pode facilitar o envolvimento de distintos grupos na discussão e gestão de processos de planeamento através do apoio de TIG, desenvolvendo conceitos como PGIS (*Participatory Geographic Information Systems*), PPGIS (*Public Participation Geographic Information Systems*) ou P3DM (*Participatory 3D Modelling*) (Aberley e Sieber, 2002; Chambers, 2006; Rambaldi et al., 2006).

De um modo geral, estes trabalhos salientam um grande número de vantagens das TIG na perspectiva da participação pública, de entre as quais se poderão destacar:

- As TIG permitem representar o conhecimento territorial de populações, sob a forma de mapas virtuais ou físicos, bi ou tridimensionais, que possam ser usados como veículos interactivos para a aprendizagem, discussão, troca de informação, análise, e tomada de decisão geoespacial.
- As TIG facilitam o acesso público a dados culturais, económicos e biofísicos gerados por governos, organizações do sector privado e instituições académicas.
- As TIG apoiam um amplo leque de abordagens interactivas à participação pública, de aplicações baseadas na Web a contactos frente a frente. Estas podem ser abordagens complementares ou alternativas a formas tradicionais de participação.

Partindo destas vantagens, há quem considere que as TIG poderão ter profundos impactos positivos no empoderamento de comunidades, na inovação e mudança social (Rambaldi et al., 2006), melhorar a educação das comunidades relativamente a questões locais ambientais e sociais, e tornar processos de desenvolvimento local mais proactivos e menos reactivos (Longley et al., 2005).

Contudo, poderão igualmente levantar-se diversas interrogações relativamente ao modo como as TIG são aplicadas à participação. O meio de comunicação utilizado e as características das ferramentas que apoiam a

participação, assim como o modo e o estilo de facilitação influenciam quem participa, a natureza dos resultados, e as relações de poder. Muito dependerá do comportamento e das atitudes dos facilitadores e de quem controla o processo, podendo-se identificar algumas questões éticas relevantes, como as falsas expectativas que se poderão levantar nas comunidades, a obtenção de informação que será usada contra a comunidade, ou a exposição de pessoas a represálias pela sua participação (Chambers, 2006). No entanto, estas são igualmente questões que se colocam a qualquer tipo de participação pública, e não apenas quando as TIG estão em causa. Será sempre necessário ajuizar quem poderá sair empoderado ou marginalizado do exercício de participação, ou seja, quem ficará a ganhar, e quem ficará a perder.

[síntese IV: potencialidades e limitações das TIG]

Abordaram-se aqui, simplificadamente, alguns debates em torno da interacção entre as tecnologias de informação geográfica e as sociedades onde se desenvolvem, procurando encontrar evidências de possíveis benefícios, mas também de eventuais efeitos perversos. O quadro seguinte procura sintetizar os elementos mais importantes que emergem desta exposição, representativos de um conjunto de potencialidades, limitações e desafios associados às TIG.

Potencialidades	Limitações / desafios
Ampla leque de aplicações na sociedade (diversidade de áreas e de organizações que poderão usufruir de vantagens)	Marginalização de minorias e grupos menos visíveis (favorecimento de determinados fenómenos e características)
Benefícios para instituições: maior produtividade com menos recursos, manutenção e comunicação de dados mais fácil, melhor integração organizacional (reforço de interacções) e decisões melhor informadas	Inacessibilidade de alguns estratos sociais (desigualdade de acesso a tecnologias: a "divisão digital")
Representar o conhecimento territorial de populações para aprender, discutir, analisar e tomar decisões geoespaciais	Custos para instituições: "hardware", "software", dados, contratação e formação de pessoal, (e perda de empregos)
Apoiar diversas abordagens interactivas à participação pública e facilitar o acesso público a diferentes tipos de dados	Questões legais: direitos de autor e mecanismos de tarifação de informação, acesso a dados públicos
	Perda de privacidade de cidadãos, famílias e empresas e utilização das tecnologias para fins menos éticos

Quadro 2.4. *Potencialidades e limitações das TIG derivados da discussão em torno destas tecnologias face à sociedade*

2.5. Síntese do capítulo

O primeiro capítulo enumerou um conjunto de desafios que se colocam à avaliação em planeamento territorial, salientando deste modo a pertinência de se ponderarem ferramentas adequadas para apoiar a actividade, num contexto actual de crescente complexidade e necessidade de comunicação.

Neste segundo capítulo analisaram-se potenciais soluções no apoio a avaliadores face a esses desafios. Para o efeito, e partindo-se de um contexto relativamente amplo, o da utilização das Tecnologias de Informação e

Comunicação (TIC) em planeamento, focou-se o estudo nas Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), nas suas potencialidades e limitações. Esta abordagem justifica-se essencialmente por dois motivos:

- O foco nas TIC, consideradas a força-motriz da sociedade de informação, justifica-se pelo facto do seu desenvolvimento acarretar impactos territoriais, mas também novas oportunidades para as práticas de planeamento, onde se inclui a avaliação. As TIC assumem-se assim como uma possível fonte geradora de ferramentas adequadas ao apoio a avaliadores.
- Já o motivo pelo qual se centra o estudo num sub-conjunto específico das TIC prende-se com facto de, em planeamento territorial, a informação geográfica assumir um papel central – logo, as tecnologias que permitem lidar com esse tipo de informação destacam-se do conjunto de TIC aplicáveis à actividade. Como tal, considerou-se importante verificar até que ponto as TIG poderão proporcionar ferramentas que façam face aos actuais desafios na avaliação em planeamento.

O conceito de TIG abrange um amplo leque de tecnologias aplicadas à recolha, armazenamento, consulta, processamento, análise e transmissão de informação geográfica. Da análise das tecnologias enquadradas por este conceito, destacam-se os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), um tipo de aplicação constituída por um “pacote” de “hardware”, dados, “software” e pessoas utilizados para a resolução de problemas geoespaciais.

Perante o protagonismo dos SIG no debate relativo a TIG – os termos são frequentemente usados indiferenciavelmente – optou-se por explorar um pouco melhor o seu significado e os princípios subjacentes à sua aplicação. Desta análise, destacam-se alguns elementos relevantes:

- Nota-se uma significativa diversidade de definições de “Sistemas de Informação Geográfica”, das mais baseadas em questões tecnológicas, às mais viradas para aspectos organizacionais, mas todas reforçando a ideia de que os SIG constituem a principal tecnologia de informação geográfica.
- Após uma análise da evolução dos SIG, destacou-se o facto de estes constituírem uma tecnologia recente, com raízes intelectuais e conceptuais em inovações dos anos 60 do séc. XX, mas que tem vindo a registar um crescimento exponencial nas últimas décadas.
- Como permitem a integração, edição, análise e partilha de informação física, biológica, cultural, demográfica ou económica, os SIG assumem-se como ferramentas valiosas para distintas áreas do conhecimento, incluindo o planeamento territorial.

Esta análise permitiu igualmente constatar que os SIG se desenvolveram como uma tecnologia sofisticada para apoiar a tomada de decisão, mas que esse desenvolvimento, em grande parte, aconteceu sem a existência de uma linguagem nem de um corpo teórico coerentes. Daqui ressalta a crescente importância que se tem vindo a atribuir ao conceito de Ciência de Informação Geográfica (CIG), definida como “a ciência por detrás da tecnologia”, que considera questões fundamentais levantadas pelo uso dos sistemas e das tecnologias.

Uma análise das principais questões na agenda da CIG a nível internacional permitiu chegar a um conjunto de campos nucleares de investigação nesta área: aquisição e integração de dados, representação geoespacial, análise espacial e interacção com a sociedade. Cada um destes tópicos encerra múltiplos debates relativos à redefinição de conceitos geográficos e ao seu uso no contexto das TIG, constituindo por isso, na perspectiva deste

trabalho, um adequado ponto de partida para a compreensão dos desafios, das potencialidades e das limitações associados a estas tecnologias.

O quadro seguinte sintetiza o conjunto de potencialidades que emergiram da análise dos quatro tópicos referidos.

Potencialidades face à aquisição e integração de dados
Integrar informação de diferentes disciplinas (o espaço geográfico como variável integradora)
Integrar informação entre organizações e no interior das mesmas (o crescente papel das normas de dados)
Facilitar a organização, divulgação e pesquisa de informação distinta e dispersa (a importância dos metadados)
Criar redes locais e (inter)nacionais de dados geoespaciais (o desenvolvimento de infra-estruturas de informação)
Facilitar disponibilidade e acesso a informação (as iniciativas desenvolvidas com apoio da Internet)
Potencialidades face à representação geoespacial
Fornecer informação sobre localizações e sobre padrões (produção de mapas temáticos)
Facilitar a transformação, processamento e análise de dados geoespaciais (as vantagens do formato digital)
Permitir a visualização de dados a diferentes escalas e níveis de detalhe, de uma forma interactiva e dinâmica
Permitir retratar fenómenos dinâmicos e fenómenos tridimensionais
Potenciar o desenvolvimento de análises geoespaciais avançadas e comunicar os resultados dessas análises
Potencialidades face à análise espacial
Explorar dinamicamente, medir e caracterizar os atributos de entidades e a sua distribuição no espaço
Comparar e combinar dados espaciais de diferentes naturezas, e gerar novos conjuntos de dados
Descobrir padrões que evidenciem tendências espaciais, observações atípicas e agrupamentos espaciais
Facilitar a identificação de regimes espaciais que possivelmente manifestem distintos processos causais
Detectar a estrutura de relações entre atributos de entidades e identificar tipologias de entidades a partir desses atributos
Constituir sistemas de apoio à decisão espacial (multicritério), baseados em técnicas de optimização e modelação
Simular fenómenos espaciais e analisar cenários alternativos de futuro
Potencialidades face à interacção com a sociedade
Ampla leque de aplicações na sociedade (diversidade de áreas e de organizações que poderão usufruir de vantagens)
Benefícios para instituições: maior produtividade com menos recursos, manutenção e comunicação de dados mais fácil, melhor integração organizacional (reforço de interacções) e decisões melhor informadas
Representar o conhecimento territorial de populações para aprender, discutir, analisar e tomar decisões geoespaciais
Apoiar diversas abordagens interactivas à participação pública e facilitar o acesso público a diferentes tipos de dados

Quadro 2.5. *As principais potencialidades das Tecnologias de Informação Geográfica identificadas neste capítulo*

No entanto, da análise dos debates relativos às TIG não só emergiram potencialidades, como também limitações, ou questões problemáticas, e desafios que se colocam à sua utilização. Obviamente que, no âmbito deste estudo, importa igualmente ter em conta estes aspectos, que se encontram sintetizados no quadro seguinte.

Limitações e desafios face à aquisição e integração de dados
A dificuldade em estabelecer padrões de qualidade (utilidade, objectividade e integridade) dos dados
O desafio da harmonização, interoperabilidade e integração de dados (várias heterogeneidades e incompatibilidades)
A complicação e complexidade de questões legais e éticas (direitos de autor, acesso a dados pessoais e privacidade)
Os custos associados à recolha/aquisição de dados e as políticas de preços do sector público
Limitações e desafios face à representação geoespacial
A complexidade das escolhas em modelação geográfica: simplificação, abstracção e modelos de codificação digital
A constante incerteza na medição e representação geográfica (filtros à realidade, propagação de erros)
Desafios à representação cartográfica: uso de símbolos, efeitos de projecções, efeitos de agregação e classificação
A manipulação do processo e do produto cartográfico para servir interesses específicos
Limitações e desafios face à análise espacial
Questões de generalização e projecção limitam a precisão de determinadas medições geométricas
Algumas técnicas requerem a tomada de delicadas opções metodológicas com influência nos resultados
A maior parte das análises tem carácter exploratório, e não confirmatório (não fornecem respostas definitivas)
Efeitos de escala, de zonamento, de projecção, de classificação, falácias ecológicas, heterogeneidades espaciais e dados incompletos (problemas de representação) podem influenciar a interpretação de análises espaciais
A dificuldade em calibrar e validar modelos espaciais, e a incerteza permanente associada à sua utilização
Limitações e desafios face à interacção com a sociedade
Marginalização de minorias e grupos menos visíveis (favorecimento de determinados fenómenos e características)
Inacessibilidade de alguns estratos sociais (desigualdade de acesso a tecnologias: a "divisão digital")
Custos para instituições: "hardware", "software", dados, contratação e formação de pessoal, (e perda de empregos)
Perda de privacidade de cidadãos, famílias e empresas e utilização das tecnologias para fins menos éticos

Quadro 2.6. Os principais desafios e limitações das Tecnologias de Informação Geográfica identificados neste capítulo

Com estes dois quadros (potencialidades e limitações das TIG) fecha-se o segundo capítulo e lançam-se as bases para o desenvolvimento do terceiro. Neste segundo capítulo, partiu-se do impacto das TIC nas práticas de planeamento, para a justificação do foco do trabalho no papel das TIG na avaliação em planeamento. Aprofundou-se o estudo destas tecnologias de informação geográfica, dos sistemas que lhe estão associados, e da ciência que se encontra por detrás. Da análise de uma série de debates relativos aos seus princípios e aplicações, emergiu um conjunto de potencialidades e limitações que caracterizam as tecnologias. Estes elementos constituem um quadro de referência para a análise que se segue, onde se procurará confirmar se as potencialidades das TIG se adequam às avaliações em planeamento, tendo em conta o conjunto de limitações e o tipo de desafios identificados no primeiro capítulo.

Capítulo 3

As TIG ao Serviço de Avaliações em Planeamento Territorial: Estudo de Casos

No capítulo anterior abordaram-se diversas questões relativas aos princípios e possíveis aplicações das Tecnologias de Informação Geográfica – com particular ênfase nos Sistemas de Informação Geográfica – de onde emergiu uma série de potencialidades e limitações. Estes elementos constituem um quadro de referência para este terceiro capítulo, onde se procurará verificar se as potencialidades das TIG se adequam às avaliações em planeamento, tendo em conta o conjunto de limitações das tecnologias, assim como os desafios de avaliação identificados no primeiro capítulo.

Este terceiro capítulo divide-se em cinco partes. A primeira parte (3.1) tem como ponto de partida o amplo conjunto de potencialidades das TIG, procurando mostrar o modo como estas têm vindo a ser crescentemente reconhecidas e aproveitadas em planeamento territorial. São aqui descritos diversos exemplos actuais de aplicação destas tecnologias. Nas três partes seguintes (3.2 a 3.4) aprofunda-se a análise de três casos, onde as TIG foram aplicadas no apoio a tarefas específicas de avaliação. Em cada caso procuram-se retirar elementos relativos à adequação destas tecnologias face aos desafios de avaliação, sendo estes depois reunidos e sintetizados na quinta e última parte deste capítulo (3.5).

3.1. As TIG em planeamento territorial

Perante o amplo leque de potencialidades identificadas no capítulo anterior, não é surpresa constatar uma crescente importância das TIG para as práticas de planeamento.

Ao nível do planeamento urbano, por exemplo, as TIG são correntemente aplicadas em exercícios de zonamento, em problemas de localização de equipamentos, no desenvolvimento de sistemas de transportes, em análises de viabilidade, e em muitas outras situações. Tem havido grandes expectativas face ao uso destas tecnologias, não só na automação da manipulação de dados, mas também no auxílio a tarefas de gestão, tomada de decisão, e comunicação com o público – especialmente em relação à melhoria do envolvimento público na tomada de decisão (Yigitcanlar, 2001).

Contudo, esta intensa e diversificada utilização das TIG em planeamento é relativamente recente. Há 30 anos os sistemas de informação geográfica limitavam-se a apoiar formas específicas de planeamento estratégico – como a gestão da paisagem e de recursos – e até há 10 anos, a utilização destes sistemas restringia-se à representação e manipulação de dados geoespaciais de modos simples (Batty e Densham, 1996). Entretanto, o papel de tecnologias como os SIG em planeamento tem vindo a aumentar de importância, sendo actualmente vistas como imprescindíveis para a manutenção e análise de dados do ambiente físico e social, ou seja, as TIG tornaram-se numa parte praticamente inevitável do planeamento contemporâneo (Skov-Petersen, 2002).

Esta crescente importância das TIG em planeamento poderá justificar-se por um conjunto de razões, de entre as quais se destacam: a disponibilização de dados mais úteis e de “software” acessível e amigável para o utilizador (*user-friendly*); uma crescente necessidade de participação e acesso público a dados; e um desejo – por parte de quem planeia – de tornar os processos mais eficientes (Skov-Petersen, 2002).

No entanto, existe igualmente quem exponha incompatibilidades entre as TIG e o planeamento (por exemplo, Pickles e Lake). Os principais argumentos utilizados baseiam-se nas críticas, já mencionadas na secção 2.4.4., que apontam as limitações de uma tecnologia totalmente positivista, não passando de uma abordagem normalizada e racionalista ao planeamento. Contudo, vários autores rebatem estas críticas, dando diversos exemplos de abordagens não racionalistas a problemas de planeamento, através do uso de tecnologias de informação geográfica (Ceccato e Snickars, 2000; Skov-Petersen, 2002), exemplos geralmente associados a exercícios de participação pública e à incorporação de opiniões de cidadãos em processos de planeamento.

Geertman e Stillwell (2001) salientaram que a relevância do papel das tecnologias de informação geográfica em planeamento continuará a crescer no futuro, tendo em conta um conjunto de tendências recentes registadas na actividade. De acordo com estes autores:

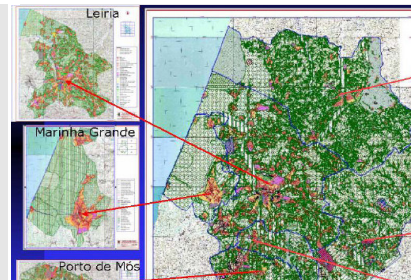
- À medida que as tarefas de planeamento se tornam mais complexas, cresce a necessidade de melhor informação geográfica e de melhores mecanismos de apoio à decisão;
- Com uma ênfase em planeamento mais integrado e colaborativo, emerge a necessidade de melhor acesso a informação geográfica e de mecanismos de partilha dessa informação;
- Um desejo de melhor analisar alternativas de futuro requer melhores métodos de modelação e previsão, e de visualização de geoinformação.

Deste modo, as TIG continuarão a contribuir para cada etapa do processo de planeamento, e em cada uma, as suas funções serão ajustadas à medida dos utilizadores (Geertman e Stillwell, 2001). Considerando a perspectiva – defendida no primeiro capítulo – da avaliação como um conjunto de actividades transversais ao processo de planeamento, será lógico considerar que as TIG serão igualmente importantes para tarefas de avaliação.

Tendo esta ideia em mente, e considerando o quadro organizador de potencialidades das TIG resultante do segundo capítulo, procura-se em seguida enumerar um conjunto de exemplos de aplicação destas tecnologias em tarefas de avaliação no âmbito de processos de planeamento. O objectivo, para já, não é tanto o de retirar conclusões sobre a adequação das TIG face aos desafios de avaliação, mas sim procurar demonstrar o amplo leque de aplicações das tecnologias, através de exemplos concretos e documentados. O quadro seguinte sintetiza essa recolha de exemplos.

Aquisição e integração de dados em planeamento

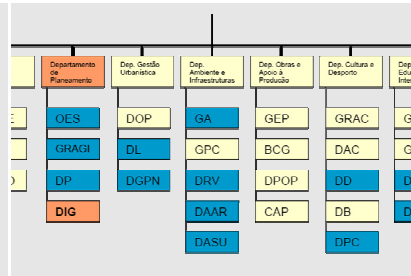
Cruz e António (2004) apresentam uma metodologia de integração e análise de planos de ordenamento do território, baseada em ferramentas TIG, e aplicada a seis municípios da Alta Estremadura. A representação de distintos planos municipais num ambiente digital permitiu avaliar o grau de integração desses planos e organizar diversa informação geográfica digital para apoiar a sua revisão. Permitiu igualmente analisar o território dos seis concelhos como um todo, contribuindo para uma reflexão crítica sobre modelos de desenvolvimento da Alta Estremadura.



Santos et al. (2004) descrevem um projecto de investigação que visou a inventariação e estruturação de informação geográfica relativa a diversos domínios sectoriais, integrando-a num SIG de base para o apoio à definição de um esquema de ordenamento do território ao nível de Portugal continental. A disponibilização na Internet da informação produzida e a possibilidade da mesma poder ser, de um modo dinâmico, consultada e explorada por todos cidadãos, técnicos e políticos interessados era um dos objectivos do projecto, que procurava assim constituir uma mais valia para tarefas como a avaliação de cenários de evolução territorial (<http://panda.igeo.pt/beot/html/>).



Almeida et al. (2002) salientam as vantagens de um SIG municipal para a recolha, estruturação, integração e disponibilização de informação dos diversos departamentos da Câmara Municipal de Palmela. Realça-se o facto de um SIG constituir um mecanismo de integração organizacional, por facilitar o acesso a informação georeferenciada e a comunicação entre os diferentes sectores, tornando o trabalho simultaneamente mais rápido e eficiente. Esta importância é ilustrada com o papel do SIG na monitorização do processo de execução de um loteamento, para o qual é essencial integrar informação das divisões de loteamentos, de águas, de ambiente, da rede viária, e de equipamentos, para além de dados de planos municipais, de censos e de projectos de especialidades externas ao município (telefones, gás, iluminação, etc.).

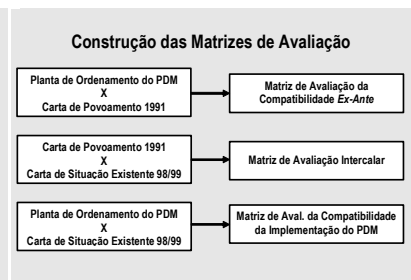


Trapani (2004) descreve os objectivos e resultados do "PuntoPIT", uma ferramenta desenvolvida com recurso a TIG com vista a facilitar a comunicação e a monitorização estratégica de projectos territoriais integrados na região Italiana da Sicília. Trata-se de uma plataforma acessível pela Internet, que procura integrar um conjunto diversificado de informação relevante para a compreensão dos processos de desenvolvimento territorial da região. Assumiu-se como um instrumento importante para agentes intervenientes em projectos territoriais e para aqueles que procuram avaliar o grau de integração de diferentes projectos incidentes no mesmo território (<http://www.regione.sicilia.it/presidenza/programmazione/puntopit/login.asp>).

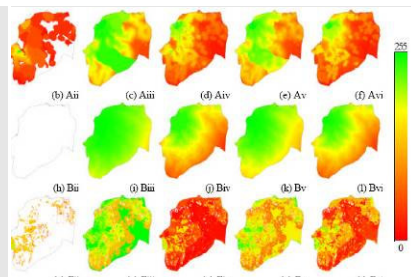


Representação geoespacial e análise espacial em planeamento

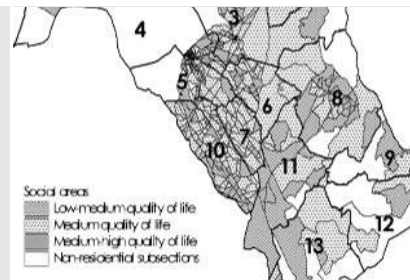
Ponce de Leão e Figueiredo Pereira (2001) mostram como as TIG contribuíram para a avaliação de um plano de ordenamento do território em Viana do Castelo. Estas tecnologias facilitaram o cruzamento de dados relativos às categorias de uso do solo em dois anos distintos, permitindo deste modo identificar, quantificar e georeferenciar as manutenções e alterações de uso que ocorreram durante a implementação e administração do plano, e interpretar as dinâmicas a elas associadas. Os autores concluem que a avaliação contínua e permanente da implementação de planos municipais de ordenamento do território com recurso a TIG assegurará um controlo mais eficaz da concretização dos objectivos de ordenamento e apoiará a tomada de decisão relativa ao ajustamento das estratégias de implementação julgadas necessárias.



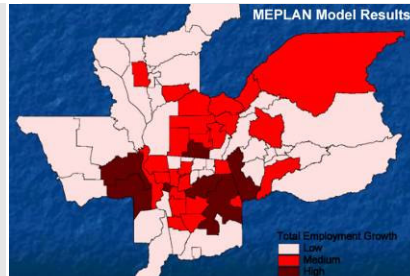
Ramos et al. (2002) descrevem uma metodologia desenvolvida em ambiente SIG, usada para avaliar a aptidão do solo para a localização de áreas industriais no município de Valença. Trata-se de um problema multicritério de objectivo único, visando determinar o potencial de cada parcela relativamente a cada uso. Os critérios admitidos e respectivos pesos resultaram da consulta de um painel de empresários do noroeste de Portugal, e a sua combinação com recurso às TIG e a técnicas de optimização permitiu obter distintos cenários de avaliação face à localização de áreas industriais.



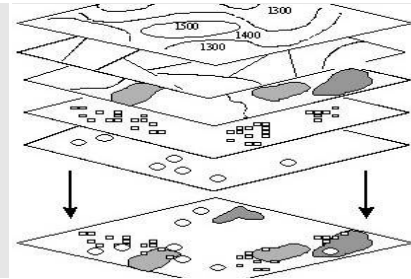
Sousa et al. (2003) utilizaram uma metodologia baseada na articulação de TIG com análises estatísticas multivariadas para encontrar e caracterizar tipologias sociais no concelho de Aveiro. Estas tipologias foram definidas a partir de um conjunto diverso de factores socio-económicos associados à qualidade de vida das populações. Os padrões emergentes desta análise permitiram localizar assimetrias sociais e focos de problemas, tendo em conta, de forma simultânea, aspectos como a condição dos residentes perante a habitação, a educação, ou o emprego. Segundo os autores, a monitorização destes aspectos e a sua representação territorial permitem melhor avaliar a adequação de diferentes áreas face à possibilidade de intervenção.



Abraham e Hunt (1999) descrevem a aplicação de um modelo espacial de uso do solo e transportes – articulado com um SIG – na avaliação de cenários de evolução da região de Sacramento, nos Estados Unidos. Os cenários diziam respeito a diferentes opções ao nível do desenvolvimento do sistema de transportes e de (des)incentivos a determinados tipos de ocupação do solo. Procurava-se assim estimar e visualizar dinamicamente as consequências territoriais associadas a cada um destes cenários, ao longo de um período de 25 anos, o que permitiria investigar várias políticas urbanas, de forma isolada, ou conjuntamente, para analisar potenciais sinergias.

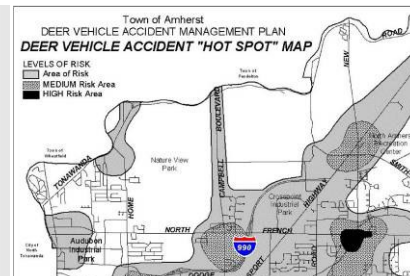


Na já mencionada colecção MEANS (European Commission, 1999) encontra-se documentada a importância dos SIG para a avaliação do Programa Integrado Mediterrânico Languedoc-Roussillon, principalmente pelo seu papel na análise dos efeitos espaciais do programa. A avaliação precisava de ter em conta a sinergia territorial das múltiplas acções deste programa, referentes a um amplo leque de questões, como a reestruturação agrícola, a criação de empregos, o desenvolvimento do turismo, ou a protecção do ambiente. Para o efeito, e após a construção de uma base de dados geoespacial, os avaliadores, a partir da sobreposição de diferentes representações geográficas, procuraram verificar se as acções levadas a cabo no âmbito do programa respeitavam a lógica de integração espacial e temporal.

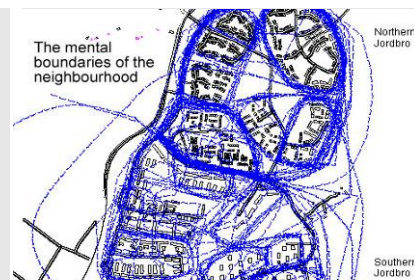


Interação com a sociedade (em planeamento)

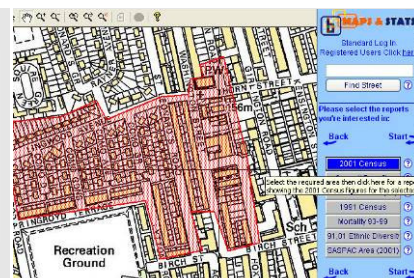
Howard (1998) realçou a importância das TIG para a eficiência das relações entre a administração local de Amherst (Estados Unidos) e os seus cidadãos, a partir de três exemplos. No primeiro, as TIG foram utilizadas para difundir informação personalizada sobre novos projectos em avaliação pelo município, o que, segundo o autor, melhorou a eficiência da participação em sessões de discussão pública. O segundo exemplo envolvia a utilização de TIG para ajudar os cidadãos a participar no planeamento de um parque urbano, o que proporcionou o seu subsequente envolvimento no desenvolvimento e manutenção desse parque. O terceiro exemplo ilustrava como as TIG foram usadas para obter informação dos cidadãos para uma avaliação da extensão espacial dos estragos provocados por veados em zonas suburbanas de Amherst.



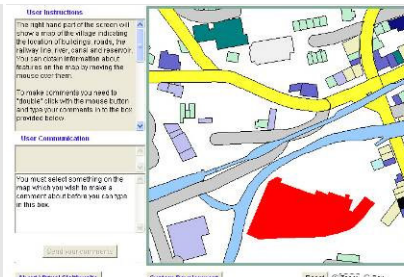
Ceccato e Snickars (2000) apresentam um outro exemplo de utilização de SIG como um meio de participação pública (PPGIS) num processo de regeneração urbana em Estocolmo, na Suécia. Uma série de mapas, construídos a partir de um SIG, foram usados para combinar espacialmente o que diferentes grupos de uma comunidade local julgavam como importante: as suas necessidades, os seus medos e aspirações. Os mapas podiam dar uma perspectiva dos problemas locais e das potencialidades escondidas, apoiando os envolvidos no projecto de regeneração. A novidade desta aplicação prende-se com o facto de não se ter limitado a estatísticas agregadas, tendo incorporado igualmente dados qualitativos, derivados de opiniões de habitantes e mapas mentais.



Tang e Waters (2005) mencionam um exemplo de SIG distribuído na Internet (*WebGIS*) que permite a pesquisa e consulta de informação estatística relativa à cidade de Bradford (Reino Unido). Os utilizadores podem desenhar áreas sobre um mapa, e obter imediatamente relatórios estatísticos associados a essas áreas, o que, segundo o sítio Web do projecto (<http://www.communitystats.org.uk>), permite apoiar organizações locais no planeamento mais eficaz e na facilitação do exercício de pressão (*lobbying*) por mais recursos.



Steinmann et al. (2004) descrevem o projecto “Virtual Slaithwaite” como o mais citado exemplo Europeu de participação pública usando TIG na Internet (*WebPPGIS*). Este projecto visava a construção de um sistema de apoio à decisão que aumentasse o acesso do público a informação geoespacial, e o seu envolvimento em processos de tomada de decisão. Os utilizadores da aplicação dispunham de uma representação digital da vila de Slaithwaite (Reino Unido), podendo pesquisar e consultar diversa informação geoespacial, assim como adicionar sugestões relativas ao desenvolvimento da vila, clicando nos elementos dos mapas e inserindo comentários (<http://www.ppgis.man.ac.uk/projects/slaithwaite/ppgis.html>).



Quadro 3.1. Alguns exemplos de utilização de Tecnologias de Informação Geográfica em planeamento territorial, face à aquisição e integração de dados, à representação e análise espacial, e à interacção com a sociedade.

Estes treze exemplos de utilização de TIG são apenas uma amostra do amplo leque de aplicações destas tecnologias em planeamento territorial. Vários autores apresentam muitos outros exemplos e reflexões sobre o papel das TIG em planeamento (por exemplo, S. Geertman, M. Wagener, R. Klosterman, J. Malczewski, R. Kingston, J. Barton, etc.). No entanto, apesar do reconhecimento de problemas teóricos associados ao positivismo e racionalismo, é raro encontrar nestes exemplos referências às limitações das TIG em planeamento (Skov-Petersen, 2002). Por esse motivo, e para melhor compreender de que modo as potencialidades e limitações identificadas no segundo capítulo se manifestam em tarefas de avaliação em planeamento territorial, importa explorar de um modo mais aprofundado alguns exemplos.

Dado o amplo leque de potencialidades e limitações associadas a estas tecnologias, e face à grande diversidade de possíveis aplicações ao nível de planeamento territorial, seria complicado eleger apenas um caso de estudo suficientemente abrangente, pelo que se procuram escolher exemplos diversificados, que possam abordar um significativo conjunto de questões relevantes. Para o efeito, e tendo em conta o tipo de aplicações apresentadas no Quadro 3.1., definem-se três campos genéricos de aplicação de TIG em planeamento, a partir dos quais se poderão definir três casos de estudo:

- Aplicação de TIG na integração de informação e competências
- Aplicação de TIG em análises do território
- Aplicação de TIG em participação pública

Face ao tema central deste trabalho, os três casos de estudo a definir para cada um destes campos de aplicação teriam que envolver tarefas de avaliação, desenvolvidas no âmbito de actividades de planeamento territorial, onde as Tecnologias de Informação Geográfica tivessem desempenhado um papel central, ou, pelo menos, significativo. Para o efeito, foram seleccionados três casos de estudo, cada um dos quais associado a diferentes dimensões de avaliação:

- O projecto “Centrope MAP”, associado à aplicação de TIG para facilitar a integração e comunicação no âmbito de monitorização territorial transfronteiriça (sub-capítulo 3.3.)
- Um estudo de vulnerabilidade social no Grande Porto, associado à aplicação de TIG na análise de padrões territoriais de desvantagem urbana (sub-capítulo 3.4.)

- Uma iniciativa de discussão pública de uma nova proposta de plano de ordenamento do território, associada à aplicação de TIG para facilitar a participação do público no processo de revisão do referido plano (sub-capítulo 3.5.)

	Campo de aplicação	Dimensões de avaliação	Caso de estudo	Âmbito
3.2.	TIG para integração de informação e competências	Monitorização territorial transfronteiriça	O projecto “Centropo MAP” (sistema multinacional de monitorização territorial)	Região Centropo (Áustria, República Checa, Eslováquia e Hungria); 2004/06
3.3.	TIG para análise do território	Análise de padrões territoriais em contextos de degradação urbana	Estudo de situações de vulnerabilidade social no Grande Porto	Grande Porto; 2006
3.4.	TIG para participação pública	Revisão de planos municipais de ordenamento do território	Discussão pública do PDM do Porto	Porto; 2003/04

Quadro 3.2. Os casos de estudos seleccionados para aprofundar as potencialidades e limitações das TIG ao serviço de avaliações em planeamento territorial

A partir da análise destes casos de estudo, desenvolvida nos próximos sub-capítulos, procuram-se atingir os seguintes objectivos:

- Conferir se as potencialidades das TIG, identificadas no segundo capítulo, sobressaem nestes casos de estudo, face às tarefas de avaliação.
- Verificar até que ponto as limitações das TIG, identificadas no segundo capítulo, se fizeram sentir e influenciaram as tarefas de avaliação nestes casos de estudo.
- Examinar de que modo as TIG (considerando as suas potencialidades e limitações) contribuíram ou não, nestes casos, para ultrapassar os desafios que se colocam à avaliação em planeamento, identificados no primeiro capítulo.

Nos próximos três sub-capítulos desenvolve-se o estudo dos três casos escolhidos, cujos elementos principais se sintetizam no sub-capítulo final (3.5).

3.2. TIG para integração de informação e competências

3.2.1. Enquadramento

O primeiro capítulo apresentou um conjunto de elementos que justificam a importância da integração de informação e de competências para as avaliações em planeamento territorial. Nesse capítulo salientou-se o facto do processo de planeamento ser caracterizado por uma multiplicidade de escalas espaciais e temporais; de organizações, actores e interesses; e de critérios provenientes de sectores e actividades muito distintos. A procura de integração destes diferentes aspectos, para além de constituir uma tendência actual em planeamento, constitui igualmente um requisito para tarefas de avaliação. Sendo assim, vários dos desafios que se colocam à avaliação

anteriormente identificados dizem respeito à necessidade de diferentes tipos de integração, pelo que se torna relevante analisar esta questão face às potencialidades das TIG.

Poderá enquadrar-se esta ênfase na integração de informação e competências num debate mais amplo, relativo a uma série de transformações da sociedade actual, com implicações para as práticas de planeamento, mas não só. No segundo capítulo já se fez referência à “sociedade de informação”, organizada em torno da geração, processamento e transmissão de informação, que se assume actualmente como a fonte fundamental de poder e produtividade (Castells, 1996). Neste contexto, será bem sucedido quem conseguir manter eficientes canais de comunicação, que permitam uma aprendizagem e adaptação contínuas (Booher e Innes, 2002).

Um dos efeitos mais importantes desta revolução de informação é a ascensão de formas de organização em rede – particularmente de redes com múltiplos canais onde cada nó possa comunicar com cada um dos restantes nós da rede (Arquilla e Ronfeldt, 1997; em Booher e Innes, 2002). Daqui emerge a noção de “poder das redes” (*network power*), associada a situações onde agentes individuais – ligados por eficientes canais de comunicação – trocam informação sem qualquer controlo central sobre esse fluxo de informação, ou sobre o comportamento individual de cada agente. Booher e Innes (2002) salientam que esta noção de poder de redes faz sentido pensando-se na sociedade como um sistema adaptativo complexo no qual agentes individuais trabalham, comunicam e aprendem; e não numa sociedade como uma máquina, possível de gerir e controlar com o conhecimento certo.

O aspecto mais importante do poder das redes será possivelmente a capacidade dos agentes em rede melhorarem as escolhas disponíveis para todos eles, como resultado do desenvolvimento colectivo de ideias inovadoras (Booher e Innes, 2002). Perante isto, facilmente se depreende a importância de assegurar eficientes formas de integração de informação e da articulação de competências dos diversos agentes que componham uma rede, de modo a garantir os referidos fluxos de conhecimento e de cooperação.

Esta discussão em torno da sociedade de informação, do poder das redes, dos fluxos de informação e dos mecanismos de cooperação é bastante abrangente, associando-se a qualquer área sensível às dinâmicas da sociedade actual, incluindo a gestão empresarial.

Transpondo-se este amplo debate para o campo do planeamento, destaca-se imediatamente o conceito de planeamento colaborativo, já referido no primeiro capítulo. Os processos colaborativos são vistos actualmente como um requisito perante a complexidade e a incerteza dos contextos onde o planeamento opera. Constituem um modo de estabelecer novas redes entre os agentes de um sistema, e de aumentar a distribuição de conhecimento entre esses agentes. Esta ênfase em formas colaborativas de planeamento associa-se à obra de Patsy Healey (em especial, Healey, 1997). Segundo esta autora, o planeamento consiste na gestão da co-existência em espaços partilhados, de forma eficiente e efectiva, para todos os que têm alguma coisa em jogo (os detentores de interesse, ou *stakeholders*). Essa gestão implica o desenvolvimento de formas de construção colaborativa de consensos, que passam pelo conhecimento partilhado e pelo desenho de formas de organização da acção colectiva.

Conhecimento partilhado e acção colectiva. A ênfase na integração da informação que proporcione esse conhecimento partilhado, e na articulação de competências que permita essa acção colectiva constitui assim uma posição comum e aparentemente consensual ao nível do planeamento actual.

A importância destes aspectos para o planeamento territorial associa-se de igual modo, como já foi referido, às actividades de avaliação que se desenvolvam neste campo.

Ho (2003), num trabalho sobre a avaliação de políticas urbanas do Reino Unido, sublinhou a importância de uma “integração estratégica de informação” na avaliação, sobretudo face a intervenções que envolvam vários níveis (nacional, regional, local, individual). Esta integração através de diferentes níveis contribui para facilitar a organização de informação, aumentar o grau de relevância do trabalho de entidades locais, assim como melhorar a eficiência de tarefas de avaliação, já que procura minimizar a duplicação de esforços. Associada a esta importância da integração de informação, destaca-se igualmente a relevância da articulação de diferentes competências e tradições de avaliação. Esta articulação justifica-se pelo carácter multidisciplinar dos processos de desenvolvimento territorial, mas, particularmente, pelo facto desta permitir a diferentes agentes com distintas competências uma aprendizagem colectiva contínua sobre o objecto de avaliação.

No ponto seguinte apresenta-se um caso de estudo, a partir do qual se procuram analisar algumas destas questões, face às potencialidades e limitações das TIG.

Este caso associa-se à utilização das TIG no âmbito da montagem de um sistema de monitorização territorial, aspecto amplamente reconhecido como importante para a avaliação em planeamento (por exemplo, Wong et al., 2005). Associa-se igualmente a importância de formas de organização institucional de territórios centrada no estabelecimento de redes de cooperação interinstitucional na procura de objectivos comuns de desenvolvimento para uma região ou área metropolitana, como mostram os debates em torno do “novo regionalismo” (*new regionalism*) (para uma análise da importância destas redes, ver, por exemplo, Breda-Vázquez e Oliveira, 2005).

3.2.2. Integração e comunicação para monitorização territorial transfronteiriça: o projecto “Centroe MAP”

3.2.2.1. Contextualização

Em Setembro de 2003, responsáveis políticos de quatro países da Europa central acordaram o estabelecimento de uma nova Euroregião³⁴, formada pelo sul da República Checa, partes da Eslováquia e Hungria, e pelo leste da Áustria. Esta região, baptizada de “Centroe”³⁵, com cerca 6 milhões de habitantes, caracteriza-se pela sua posição estratégica no continente Europeu, pelo facto de se encontrar na intersecção de quatro países e quatro

³⁴ Uma “Euroregião” é uma forma de estrutura de cooperação transnacional entre dois ou mais territórios localizados em diferentes países Europeus. As Euroregiões geralmente não correspondem a qualquer instituição legislativa ou governamental, não têm poder político, e o seu trabalho limita-se às competências das autoridades locais e regionais que as constituem. Geralmente constituem-se para promover interesses comuns através de fronteiras e cooperar para o bem comum das populações fronteiriças (<http://en.wikipedia.org/wiki/Euroregion>, visitado em Junho de 2006).

³⁵ “CENTROPE”, uma fusão dos termos “Central” e “Europe”. O sítio Web oficial desta Euroregião encontra-se em <http://centroe.info/>.

línguas, mas também por ser uma região do “top 5” das regiões europeias mais dinâmicas (Schrenk e von Wirth, 2005).



Figura 3.1. A “Euroregião Centropo” (adaptado de Schrenk e von Wirth, 2005)

O alargamento da União Europeia a Leste e a situação de crescente competitividade internacional criaram o contexto para esta iniciativa, caracterizada pela procura de um quadro de cooperação multilateral e duradouro para a colaboração de regiões e municípios, empresas e instituições sociais da Centropo, sob o lema “Nós crescemos juntos – juntos nós crescemos” (<http://centrope.info>, visitado em Junho de 2006).

Durante os dois anos que se seguiram ao acordo de 2003, vários peritos dos quatro países procuraram clarificar as possibilidades e condições para o desenvolvimento concertado da região. Isto resultou num conjunto de análises detalhadas e recomendações estratégicas para cooperação futura, condensadas na “Visão Centropo 2015” (CENTROPE Consortium, 2006), um documento que estabelece estratégias e objectivos comuns em áreas como economia, educação, cultura, turismo, transportes, e desenvolvimento regional e ambiental.

Uma mensagem recorrente nesta visão refere-se à necessidade de coordenação supra-regional no campo de desenvolvimento urbano e regional. Nesse sentido, a Centropo procura constituir-se como “uma plataforma para iniciar, intensificar e, eventualmente, institucionalizar processos de coordenação entre autoridades de planeamento e desenvolvimento regional” (CENTROPE Consortium, 2006). Ainda segundo a visão, esta coordenação passará pela harmonização dos instrumentos e processos de planeamento, assegurando que cada região da Centropo estará sempre bem informada sobre os planos e objectivos das outras, podendo assim aproveitar sinergias para o benefício da região como um todo.

Nota-se neste discurso oficial em torno da Centropo uma ênfase na integração e na comunicação como bases de cooperação transfronteiriça. Obviamente que daqui emergem vários desafios para o planeamento na região, nomeadamente em termos da montagem de um sistema eficaz de monitorização espacial, aspecto crucial na

avaliação de qualquer processo com incidência territorial. Um sistema de monitorização espacial permite a recolha contínua de informação sobre um território, podendo esta ser usada para melhor compreender efeitos de opções de planeamento e a forma como um território evolui. É um instrumento essencial para a formulação de cenários para uma região, assim como para exercícios de “benchmarking”³⁶ estratégico entre regiões. Neste caso da região “Centrope”, um eficaz sistema de monitorização assume especial relevância não só pelas razões apontadas, mas também pela necessidade de medição do desempenho da região face às metas traçadas na “Visão Centrope 2015”.

No entanto, a montagem de um eficaz sistema de monitorização territorial para a Centrope reveste-se de uma complexidade fora do comum, como sublinharam Schrenk e Von Wirth (2005). Os dados estatísticos e geográficos existentes provêm de diversas fontes e apresentam diferentes formatos, não havendo qualquer coordenação técnica e legal ao nível da região. Sendo assim, as fronteiras administrativas são idênticas a “fronteiras de dados”, o que faz com que muitos dos dados não sejam comparáveis, e não sirvam para avaliações temáticas nem para exercícios de “benchmarking” territorial. Além disso, registam-se vários problemas de acesso a bases de dados públicos (Schrenk e von Wirth, 2005). Poder-se-á ainda sublinhar o facto de se tratar de quatro países distintos, com culturas diferentes, algumas das quais separadas até há pouco tempo por uma impermeável “cortina de ferro”. Assegurar uma eficaz monitorização territorial, apoiada pela comunicação e cooperação transfronteiriças, assume-se assim como um grande desafio, até porque estão em causa diferentes tradições de planeamento e sistemas políticos, onde actuam profissionais geograficamente dispersos, desenvolvendo o seu trabalho em quatro idiomas diferentes.

Durante o processo de concepção da “Visão Centrope 2015” estas e outras questões foram sendo equacionadas, tendo sido lançados vários projectos-piloto com vista a iniciar processos de comunicação e cooperação entre os parceiros da região. Um desses projectos, designado por “Centrope MAP”, procurava abordar alguns dos desafios que se colocavam à região face ao referido estabelecimento de um sistema comum de monitorização territorial, centrando-se no desenvolvimento de uma infra-estrutura de dados geoespaciais para a região Centrope.

Em seguida abordam-se os principais objectivos, as especificidades, os processos e os resultados associados a este projecto, que procura, através das TIG, gerar dinâmicas de comunicação, cooperação e integração no âmbito da monitorização territorial e de processos de planeamento na região “Centrope”.

3.2.2.2. Abordagem com recurso a TIG: objectivos e especificidades

“Como está distribuída a população na região Centrope? Quais são as diferenças dos níveis de qualificação educacional e profissional nas diferentes regiões parceiras? Que empresas se localizaram em que locais, e como

³⁶ O “benchmarking” regional consiste na comparação de uma região com outras regiões similares, permitindo a identificação de boas práticas e de aspectos a focar para um melhor desempenho da região. O processamento de dados para o “benchmarking” regional inclui a recolha, gestão e avaliação temática contínuas. No caso da “Centrope”, identificam-se três regiões transfronteiriças comparáveis para um processo de “benchmarking” territorial (http://www.multimediaplan.at/PROJEKTE/CENTROPE_MAP/):

- Dinamarca / Sul da Suécia (Copenhaga, Malmö, Lund)
- Área fronteiriça da Alemanha / Polónia
- Baviera / Salzburgo / Norte da Áustria

podem ser identificados potenciais de desenvolvimento?” – Estes são exemplos de questões cuja análise e representação gráfica se assumem como importantes para planeadores, mas também para outros agentes da região Centrope. Segundo o sítio Web oficial da euroregião (<http://centrope.info/>, visitado em Junho 2006), a recolha e visualização sistemáticas de dados geoespaciais, que permitam abordar este tipo de questões, constituem um passo significativo na direcção de um planeamento e desenvolvimento regionais em comum para a Centrope.

Sendo assim, em 2004 foi lançado o projecto-piloto “Centrope MAP”, numa cooperação entre empresas gestoras de dados, autoridades associadas a SIG e diversos parceiros da região, unidos pela visão “quatro países, uma região, uma base de geodados” (MultimediaPLAN.at, 2006). O projecto centra-se na criação de um portal de informação digital para a Centrope, visando constituir uma base para projectos e planos de coordenação transfronteiriça em áreas como ambiente e desenvolvimento urbano. O sítio Web oficial do projecto apresenta, como objectivo de longo prazo, “uma gestão de dados espaciais distribuída com total interoperabilidade de sistemas e formatos, baseada em normas internacionais, considerando todos os detentores de interesse (*stakeholders*) regionais” (MultimediaPLAN.at, 2006).

Analisando a documentação do projecto, não é visível uma clara estruturação de objectivos. Apesar disso, é de salientar o papel central incutido aos termos “integração”, “comunicação” e “cooperação”, quer como princípios subjacentes à implementação do projecto, quer como metas a atingir pelo mesmo:

- Integração – o projecto visa integrar informação, criando e divulgando uma infra-estrutura comum de dados. Procura-se integrar compatibilizando e harmonizando dados e especificações técnicas, com vista a fomentar uma integração complementar de actores, instrumentos e processos de planeamento. De particular relevância é a monitorização territorial, cujo sucesso depende em muito da construção de um sistema de informação integrado ao nível da região.
- Comunicação e cooperação – Segundo o coordenador do “Centrope MAP”, “no processo de troca de informação transfronteiriça, a comunicação e a cooperação entre os especialistas em causa é de importância vital” (Walter Pozarek, em <http://centrope.info/>, visitado em Junho 2006). O projecto visa tornar acessível a infra-estrutura de geoinformação através de fronteiras, constituindo uma base para uma cooperação mais forte na região em termos de desenvolvimento regional, planeamento, melhoria da competitividade e da qualidade de vida. Espera-se que o projecto contribua para o estabelecimento de uma infra-estrutura descentralizada, mas estruturada, de dados geográficos, caracterizada pela transparência, eficiência, e interoperabilidade de formatos e sistemas.

A integração, a comunicação e a cooperação no âmbito da criação e partilha de informação geográfica são assim vistos como bases para a construção de um sistema de monitorização comum para a região. Partindo desta dinâmica de articulação, procuram-se potenciar, a longo prazo, novos processos de integração, comunicação e cooperação entre os parceiros da região, não só ao nível de informação geográfica, mas também ao nível de opções de planeamento territorial.

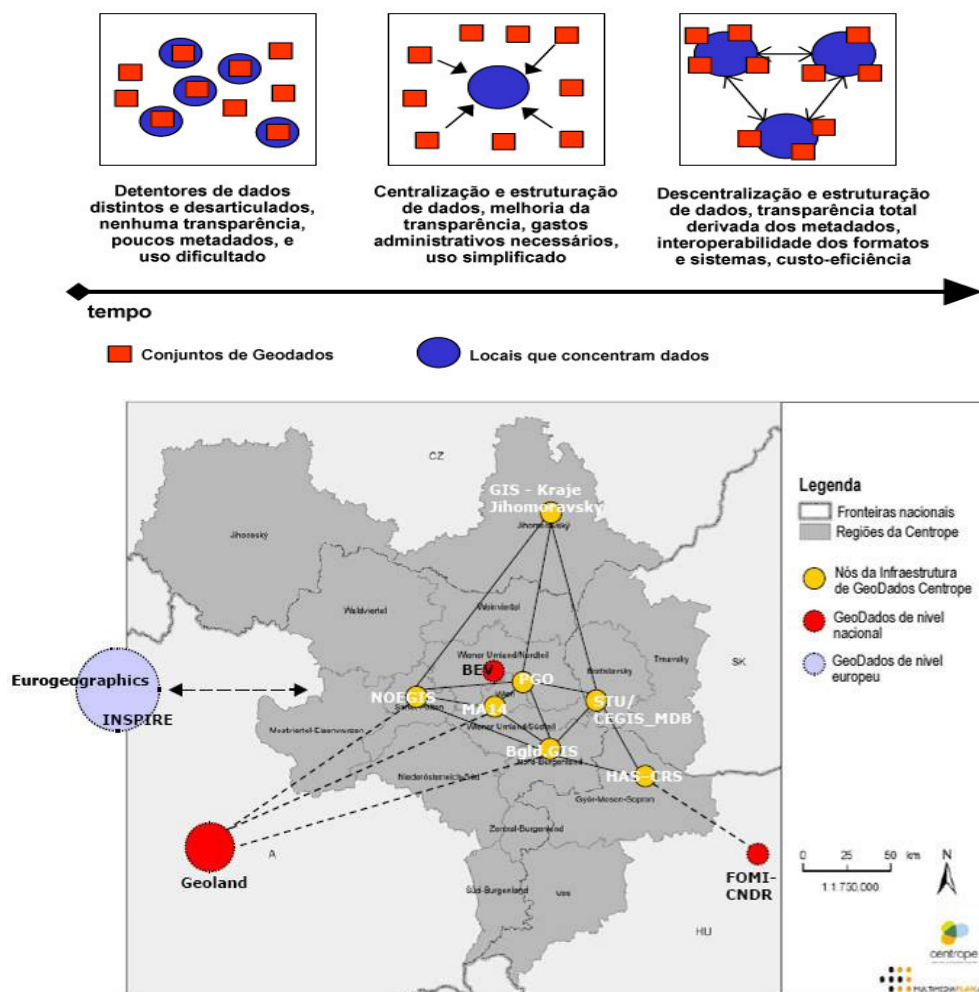


Figura 3.2. Em cima: a linha temporal associada ao desenvolvimento da Infra-estrutura de dados geoespaciais para a região Centrope – de uma retenção desarticulada de dados até se atingir uma infra-estrutura descentralizada e estruturada. Em baixo: representação esquemática da Infra-estrutura de geodados, concentrados em nós de diferentes níveis (adaptado de MultimediaPLAN.at., 2005)

Segundo o sítio Web do “Centrope MAP”, esta iniciativa não pode ser vista apenas como um único projecto, mas sim como um processo de desenvolvimento (MultimediaPLAN.at, 2006). Destaca-se um amplo leque de tarefas associadas à concretização do “Centrope MAP”, tendo estas sido agrupadas em cinco pacotes de trabalho:

1. O pacote de dados, que consiste na recolha e integração de diferentes tipos de dados espaciais – incluindo metadados³⁷ – e na harmonização de formatos de dados e de procedimentos para o seu uso.
2. O pacote de monitorização, que consiste na pesquisa sobre possíveis fontes de informação geográfica e na verificação da disponibilidade e relevância dessa informação face a tarefas de planeamento.
3. O pacote legal, que inclui a preparação de acordos que definam normas (*standards*) e regras para cooperação transfronteiriça nos campos de recolha, armazenamento e troca de dados espaciais relevantes para planeamento.

³⁷ “Metadados” são dados que descrevem outros dados (ver 2.5.1.)

4. O pacote de comunicação, que visa envolver os actores com papel relevante na produção, gestão e utilização de dados espaciais da “Centrope”, estimulando uma rede de comunicação e cooperação, através de uma série de “workshops”, reuniões e conferências.
5. O pacote de implementação técnica, compreendendo o desenvolvimento de uma plataforma interactiva sob a forma de portal da Internet, baseado num sistema de gestão de conteúdos e processamento de dados para integrar e facilitar o acesso a informação da região³⁸.

Todos os pacotes de trabalho assumem-se como essenciais para o sucesso do “Centrope MAP”. No entanto, o desenvolvimento do portal da Internet correspondente ao pacote de implementação técnica poderá ser considerado como o produto mais visível deste projecto, por constituir a interface que permitirá a partilha e integração de dados a qualquer utilizador. Relativamente a esse sistema, poder-se-ão destacar, entre outras, as seguintes funcionalidades:

- Um serviço de mapeamento em linha suportado pela tecnologia WMS³⁹, que integra diversos níveis de informação geográfica provenientes de diferentes entidades da Centrope. Este serviço permite aos utilizadores criar cartografia simples à sua medida – sempre actualizada – e analisá-la, através de funcionalidades básicas de navegação (arrastar, ampliar, reduzir, imprimir), da activação e desactivação de níveis de informação geográfica, da consulta a atributos das entidades representadas nos mapas, e do carregamento de cartas temáticas.

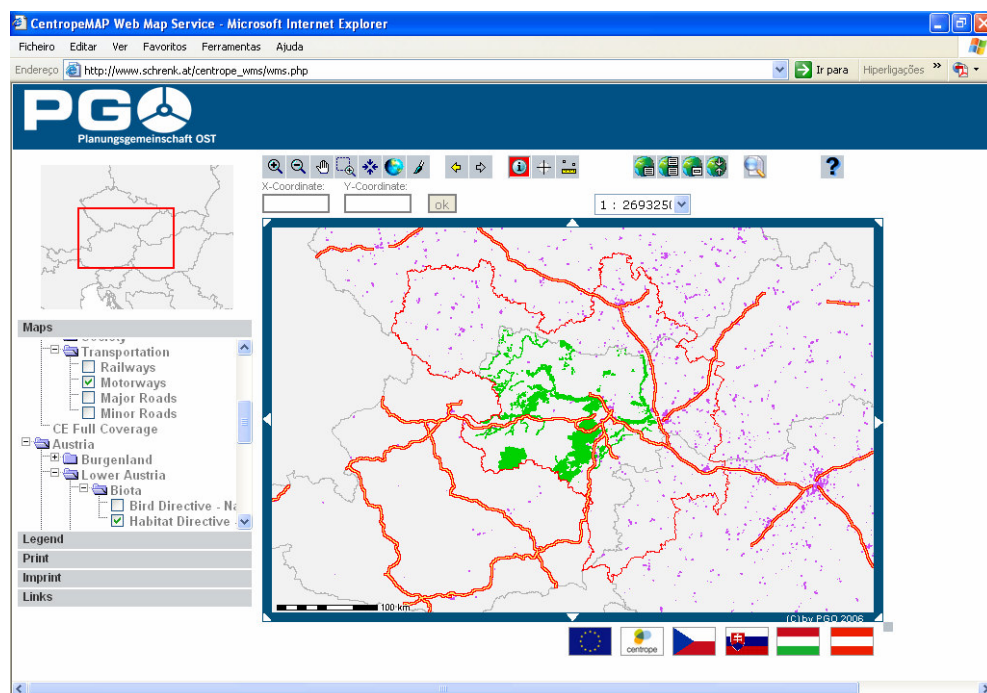


Figura 3.3. O serviço de mapeamento em linha do “Centrope MAP”, suportado pela tecnologia WMS. Neste exemplo visualiza-se a sobreposição de 5 níveis de informação geográfica provenientes de fontes diferentes (http://www.multimedialplan.at/PROJEKTE/CENTROPE_MAP/)

³⁸ O resultado provisório deste pacote de implementação técnica encontra-se em http://www.multimedialplan.at/PROJEKTE/CENTROPE_MAP/ (visitado em Junho de 2006)

³⁹ Um Serviço de Mapeamento Web, “Web Map Service”, ou WMS, permite produzir dinamicamente mapas (imagens) a partir de informação geográfica localizada em servidores remotos. Potencia a sobreposição e consulta de níveis de informação geográfica dispersos, sem ser necessário obtê-los fisicamente (ver subcapítulo 2.5.).

- A pesquisa numa base de metadados relativos a diferentes conjuntos de informação estatística e geográfica. Esta pesquisa poderá ser direccionada por região, por tema, ou ainda por texto livre, permitindo a qualquer utilizador rapidamente encontrar “dados sobre os dados” que lhe interessam, tal como o seu âmbito, o seu formato, o seu período de actualização, e informação sobre como os obter.

The screenshot displays the 'CENTROPE MAP WEB' interface. On the left is a navigation menu with links: Home, Project, Online Map, Geodata, Centrope, Downloads, Links, and Contact. The 'Geodata' section is active, showing search filters: 'Search in dataset title' (empty), 'Select topic category' (Infrastructure), and 'Select region' (Centrope region). Below these is a 'Submit search' button and a note: 'Please note that all metadata is preliminary test data! [No]'. The search results table lists four items: Motorways, Major roads, Minor roads, and Railway lines, all for the 'Centrope region'. The 'Railway lines' item is selected, leading to a detailed 'Centrope Metadatabase Search Result' table on the right.

Centrope Metadatabase Search Result	
fileidentifier	CE_CE_INFRA_RAILS_RAILWAYLINES_XXXX.shp
title	Railway lines Centrope region
abstract	(n/a)
date	unknown
pointofcontact	MULTIMEDIAPLAN.AT Baumgasse 28 A-1030 Wien Tel: +43 1 893 85 02 Fax: +43 1 893 13 02 E-Mail: schrenk@multimediaplan.at http://www.multimediaplan.at Contact: Dipl.-Ing. Manfred Schrenk
language	German
extent	Centrope region
extent2	Centrope Region as a whole
denominator	200000
spatialrepresentationtype	Vector 2D
topiccategory	Infrastructure
topiccategory2	Rail network, rail transportation, stations
metadatastandardname	ISO 19115
timestamp	2005-08-10
lineage	made from these datasets: AT_AT_INFRA_RAILS_RAILWAYLINES_1992 CZ_CZ_INFRA_RAILS_RAILWAYLINES_XXXX HU_HU_INFRA_RAILS_RAILWAYLINES_XXXX SK_SK_INFRA_RAILS_RAILWAYLINES_XXXX
distributionformat	.shp (shapefile)
uselimitation	use limited to Centrope project

Figura 3.4. A base de metadados do “Centrope MAP” (adaptado de http://www.multimediaplan.at/PROJEKTE/CENTROPE_MAP/)

- Descarregamento de diferentes tipos de informação publicamente acessível, como documentação relacionada com o projecto, informação estatística e mapas temáticos da Centrope, e acesso a um variado conjunto de ligações relativas a instituições, questões técnicas e parceiros da região.
- Qualquer utilizador do sistema pode igualmente fazer um pedido de registo, para assim ter a possibilidade de aceder a um conjunto de funcionalidades restritas a utilizadores anónimos. Entre estas funcionalidades, destaca-se a possibilidade do utilizador registado poder adicionar ao sistema dados e documentos, assim como introduzir e editar metadados específicos. Este poderá igualmente usufruir de um calendário e de um módulo de reuniões, trocando informações, divulgando eventos e marcando reuniões com outros utilizadores registados.

Sendo assim, do ponto de vista técnico, este sistema visa essencialmente permitir uma rápida integração e transferência de dados entre diferentes entidades geograficamente dispersas, procurando igualmente gerar uma plataforma de comunicação e cooperação.

3.2.2.3. Abordagem com recurso a TIG: resultados e reflexões

Convém salientar que o “Centrope MAP” ainda se encontra em desenvolvimento, não sendo portanto possível analisar os seus impactos a médio/longo prazo nos instrumentos e processos de planeamento da região. No entanto, tendo em conta a documentação do projecto, poder-se-ão enumerar alguns resultados previsíveis, e reflectir sobre até que ponto estes poderão ou não contribuir para os objectivos anteriormente referidos.

Sendo assim, como resultados positivos deste projecto “Centrope MAP”, poder-se-ão referir os seguintes:

- Maior harmonização e integração de informação. No processo de construção da infra-estrutura de dados geoespaciais para a região, foi necessário adoptar normas relativas a formatos e procedimentos, para garantir a compatibilidade da informação⁴⁰. Daqui resulta uma mais-valia imediata para a região, na medida em que passa a haver uma base com dados comparáveis, agregáveis, e, naturalmente, mais úteis no seu conjunto. O projecto procura igualmente garantir que essas normas sejam divulgadas e adoptadas pelos produtores e utilizadores de dados dos diferentes países, o que, a ser conseguido, possibilitará a integração a longo prazo de dados adicionais de uma forma mais rápida e eficiente. Esta integração potencia-se não só relativamente às entidades geradoras de informação da “Centrope”, mas também face ao conjunto de informação produzida no espaço Europeu⁴¹. Outro aspecto relevante relativamente a esta harmonização de formatos e procedimentos associa-se à possibilidade de tornar possível uma integração de dados remotos em tempo real, sem ser necessário qualquer processamento intermédio, graças à tecnologia WMS.
- Maior acessibilidade a informação. No “Centrope MAP” foi dada grande ênfase à questão dos metadados. Não só face à definição e divulgação dos formatos que estes deverão apresentar, mas também relativamente à facilitação da sua edição e transmissão. O facto de se disponibilizar no portal Web uma base de metadados facilmente pesquisável permite a qualquer utilizador rapidamente saber que informação existe e como obtê-la. No caso de se tratar de informação digital publicamente acessível, tem-se acesso a uma ligação que permite realizar o seu descarregamento imediato. Há ainda a destacar o avanço, em termos de acesso a informação, associado às funcionalidades WMS disponibilizadas no sítio Web. O facto de um utilizador poder representar e analisar dados localizados num servidor remoto, sem os descarregar para o seu computador, permite contornar vários entraves legais à distribuição de informação geográfica. Sendo assim, o suporte Internet possibilita a análise de informação normalmente não gratuita nem livremente utilizável.
- Maior interacção entre actores relevantes. O projecto procurou constituir uma plataforma de comunicação para actores envolvidos na produção e utilização de informação geográfica na Centrope. Deste modo, foram envolvidos no “Centrope MAP” diversos actores, como especialistas em SIG, planeadores, instituições da administração pública e universidades, através de uma série de reuniões e “workshops” temáticas. Estas iniciativas potenciaram a criação e/ou o reforço de ligações entre entidades da Centrope, num contexto de desenvolvimento de um projecto-piloto comum. Há igualmente que salientar a inclusão de funcionalidades de comunicação e partilha de dados na componente Web do projecto, que permitem a utilizadores registados interagir e contribuir, à distância, para o desenvolvimento da infra-estrutura comum de dados. Poderá considerar-se assim que este projecto constitui um estímulo a formas de comunicação e cooperação transfronteiriça entre diferentes tipos de agentes.

⁴⁰ Diversos “standards” de formatos e procedimentos podem ser referidos, como os sistemas de coordenadas e de projecção (*Universal Transverse Mercator, Lambert*), os formatos dos ficheiros de dados (*.shp, .dbf,...*), a nomenclatura dos ficheiros (*País_UnidadeEspacial_TemaPrincipal_SubTema_AnoReferência_TipoDeFicheiro*), as características dos metadados (*ISO19115*), etc.

⁴¹ O projecto “Centrope MAP” é desenvolvido em concordância com “standards” internacionais (OGC, ISO), e tem em conta as indicações da iniciativa INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in Europe) da Comissão Europeia, que visa estabelecer um enquadramento legal para a criação de uma infra-estrutura europeia de informação geográfica (<http://inspire.jrc.it/>)

Os três resultados descritos contribuem de forma significativa para os objectivos de integração, comunicação e cooperação anteriormente identificados. Sendo assim, estes contribuirão igualmente para o estabelecimento de um sistema de monitorização integrado e eficaz, comum às regiões que constituem a “Centrope”. Poder-se-á reflectir sobre a realidade deste facto através de um simples cenário.

Imagine-se uma avaliação “ongoing”⁴² de um programa de apoio ao sector turístico da “Centrope”, visando responder, ao longo do tempo, a questões como: *Qual a evolução das diferentes áreas da região face aos objectivos da “Visão Centrope” para o sector turístico? Os resultados positivos (e impactos negativos) justificam a continuidade dos apoios concedidos? Quais os projectos financiados que podem ser considerados casos de boas práticas, a reproduzir? Qual a posição da Centrope no sector relativamente a outras regiões Europeias?*

Naturalmente que, para obter repostas a estas e outras questões, será necessária uma recolha e análise regular de diversos tipos de dados, como por exemplo:

- As capacidades hoteleiras e as taxas de ocupação hoteleira nas diferentes áreas da Centrope
- O fluxo de visitantes à região, por ponto de entrada e meio de transporte
- Número de empregos e volumes de riqueza associados ao sector turístico
- A evolução da ocupação do solo, da emissão de poluentes, a existência de danos em ecossistemas, etc.

Num contexto de descoordenação das entidades que produzem/possuem dados relevantes, anterior ao “Centrope MAP”, a equipa responsável por responder às questões avaliativas iria certamente deparar-se com diversos problemas em recolher e analisar com regularidade a informação necessária. Não só pelo facto dos dados se encontrarem dispersos por quatro países e por uma multiplicidade de entidades, com diferentes políticas de acesso e de custos, mas também por se desconhecer exactamente quem dispõe do quê. Para além disso, e mesmo obtendo os dados necessários, a morosidade das tarefas de processamento de dados para garantir a sua compatibilização e utilização inviabilizaria, muito provavelmente, uma actualização frequente dos indicadores.

Após a entrada em cena do “Centrope MAP”, nem todas as dificuldades da equipa de avaliação ficariam ultrapassadas. No entanto, face às características das funcionalidades proporcionadas por esta iniciativa, os avaliadores poderiam usufruir das seguintes vantagens:

1. Acedendo ao repositório de metadados, a equipa ficaria a saber os dados que existem, as suas características, e os contactos das entidades que os detêm. Além disso, caso a equipa produzisse novos dados, esta poderia inserir a descrição desses dados no sistema, contribuindo assim para o enriquecimento e integração da base de metadados. Em rodapé inclui-se um exemplo concreto ilustrativo desta vantagem, relativo ao cenário aqui apresentado⁴³.

⁴² Avaliação “ongoing” é um tipo de avaliação que se estende ao longo do período de implementação de uma intervenção. Esta forma de avaliação acompanha a monitorização de resultados imediatos e impactos. A avaliação “ongoing” pode ser vista como uma série de estudos em profundidade, compreendendo análises sucessivas de questões de avaliação que surgiram durante a implementação (http://www.evaled.info/frame_glossary.asp, consultado em Junho 2006).

⁴³ Um exemplo concreto: Na base de metadados em linha, definindo-se um dos parâmetros de pesquisa como “padrões do uso do solo”, obtém-se uma listagem com a descrição de diversos conjuntos de dados relevantes. Alguns destes são publicamente acessíveis, como é o caso da informação presente na “Corine Land Cover”, encontrando-se ligações para efectuar o seu descarregamento directo. Outras descrições incluem pontos de contacto para aquisição dos dados, quando estes não se encontram disponíveis gratuitamente em linha. Caso a equipa deste exemplo obtivesse informação da “Corine Land Cover” relativa aos “solos ocupados por Infra-estruturas de desporto e diversão na Europa” para os anos de 2000 e 1990, e do seu processamento obtivesse um novo conjunto de dados, relativo à “evolução da ocupação de solos por infra-estruturas de desporto e diversão na década de 90

2. O projecto “Centrope MAP” tem vindo a harmonizar conjuntos de dados, no âmbito da criação da infra-estrutura única de dados geoespaciais. A equipa de avaliação poderia então obter esses dados já compatibilizados, a partir de uma única fonte, evitando custos (tempo e dinheiro) de aquisição e processamento de dados dispersos por múltiplas entidades. O facto deste projecto incentivar o uso de normas para formatos e procedimentos facilita igualmente as tarefas de recolha, processamento, e actualização de informação que a equipa tivesse que empreender. Em rodapé inclui-se um exemplo concreto ilustrativo desta vantagem, relativo ao cenário aqui apresentado⁴⁴

3. Caso a equipa necessitasse de uma representação/sobreposição visual para uma análise simples de dados geográficos dispersos e de diferentes naturezas, sem ter que os adquirir, esta poderia recorrer à funcionalidade de mapeamento em linha do “Centrope MAP”. Em rodapé inclui-se um exemplo concreto ilustrativo desta vantagem, relativo ao cenário aqui apresentado⁴⁵

4. Para além destas vantagens, poderá ainda referir-se o facto do portal da Internet poder constituir uma ponte entre a equipa de avaliação e outras entidades, ou mesmo entre diferentes elementos da equipa. Por se tratar de um sistema de gestão de conteúdos, a equipa poderá recolher contactos, trocar documentos, marcar reuniões e discutir temas relevantes com agentes de interesse. Em rodapé inclui-se um exemplo concreto ilustrativo desta vantagem, relativo ao cenário aqui apresentado⁴⁶

Apesar de serem notórias diversas vantagens do sistema gerado pelo “Centrope MAP” face a processos de avaliação e monitorização neste território, há igualmente que realçar algumas limitações que se colocam ao

na Centrope”, então poderia acrescentar os detalhes destes novos dados à base de metadados. O repositório de metadados, neste caso, para além de ter facilitado a recolha de dados à equipa de avaliação, permitiu que esta facilitasse a futura recolha de dados por parte de outras equipas.

⁴⁴ Um exemplo concreto: Imagine-se que a equipa de avaliação necessitava de informação geográfica, actualizada anualmente, relativa à rede de estradas da Centrope. Num cenário sem o “Centrope MAP”, a equipa provavelmente procuraria obter essa informação a partir de entidades dos 4 países, enfrentando elevadas dificuldades e custos no acesso, e na compatibilização dos dados. Mesmo ultrapassando estas dificuldades num determinado momento, elas voltariam a surgir anualmente, na altura da actualização. Num cenário já com o “Centrope MAP”, caso a equipa acesse à base de metadados em linha, poderia constatar que a informação relativa à rede viária foi harmonizada e integrada no âmbito do “pacote de dados” do projecto, havendo, portanto, uma única fonte para a obter já compatibilizada. Mesmo que a informação viária não tivesse sido integrada pela equipa do “Centrope MAP” na base comum, o facto de haver uma divulgação (e adopção) de “standards” pelas diversas entidades produtoras de geoinformação possibilitaria à equipa de avaliação a recolha de dados já compatibilizados, reduzindo, deste modo, diversos custos de processamento, e facilitando a actualização da informação.

⁴⁵ Um exemplo concreto: Imagine-se que no âmbito da avaliação referida, a equipa responsável procura comparar, de um modo simples, a localização dos projectos financiados com a densidade populacional e a capacidade hoteleira das diferentes áreas que compõem a Centrope. Caso apenas dispusesse do primeiro tipo de informação, e não tivesse interesse em custos adicionais com aquisição de dados apenas para esta análise simples, a equipa poderia:

- Aceder à funcionalidade de mapeamento em linha do “Centrope MAP” e visualizar um mapa com a densidade populacional da região
- Acrescentar o nível de informação geográfica relativo à localização dos projectos (garantido o cumprimento de especificações necessárias), obtendo-se uma sobreposição desta informação com a anterior, relativa à densidade.
- Caso as associações de turismo dos quatro países disponibilizassem igualmente informação geográfica através de servidores WMS, seria possível sobrepor à informação anterior elementos como a localização/ densidade de unidades hoteleiras em cada um dos países da região. Esta informação seria obtida em tempo real a partir da fonte, garantindo-se assim a versão mais actualizada.

Para cada combinação de níveis de informação geográfica no serviço de mapeamento em linha do “Centrope MAP”, os utilizadores poderiam usufruir de funcionalidades básicas de navegação e análise, assim como imprimir as sobreposições obtidas.

⁴⁶ Caso a equipa de avaliação tivesse interesse em montar um sub-sistema de monitorização territorial, ou seja, um observatório do turismo, para melhor acompanhar a evolução do sector na região ao longo da implementação do programa, esta poderia usufruir das funcionalidades de comunicação do portal. Para recolher contactos de entidades produtoras/utilizadoras de informação geográfica relevante, para marcar e divulgar eventos como “workshops” sobre monitorização no sector, ou ainda para trocar documentos com parceiros.

sistema e ao modo como este foi desenvolvido. As questões por detrás destas limitações poderão mesmo comprometer algumas das vantagens atrás mencionadas:

- O entrave das questões legais. Uma das dimensões centrais do "Centrope MAP" diz respeito ao estabelecimento de regras de cooperação no campo da produção, partilha e utilização de informação geográfica. Relativamente à partilha e utilização de informação, procura-se uma uniformização de legislações, procedimentos e sistemas de preços com vista a facilitar as trocas de informação entre parceiros da região. No entanto, de acordo com documentação do "Centrope MAP" (MultimediaPLAN.at, 2005), não é previsível que se consiga a curto prazo um acordo legal abrangente para a região, sendo este um objectivo assumidamente em risco de não ser alcançado. A questão legal associada à partilha de informação entre entidades é complexa, e ainda o é mais considerando o carácter multinacional deste caso. Uma possível solução para este entrave poderá residir nos resultados da iniciativa INSPIRE da Comissão Europeia, a qual visa criar um "quadro jurídico para o estabelecimento e funcionamento de uma infra-estrutura de informação espacial na Europa, com o objectivo de elaborar, executar, acompanhar e avaliar políticas comunitárias a todos os níveis e fornecer informação do sector público" (Comissão Europeia, 2004).
- As limitações do tipo de análises espaciais. O problema anterior, relativo a questões legais, traz limitações ao nível da disponibilidade, custo e possibilidade de utilização de determinados conjuntos de dados. Referiu-se anteriormente que a tecnologia WMS poderia contornar este problema, na medida em que permite analisar os dados sem lhes aceder fisicamente. No entanto, o tipo de análises proporcionadas por esta via é limitado, já que o utilizador lida com "imagens" dos dados, e não com os dados em si. Desta situação surgem problemas de representação da informação geográfica, já que os dados podem apenas ser visualizados consoante os parâmetros definidos no servidor remoto (por exemplo, em termos de escalas de análise, e classificação de dados). Para contornar estes problemas sem aceder directamente aos dados, haverá que procurar ampliar as funcionalidades oferecidas pela tecnologia WMS, ou explorar outro tipo de tecnologia, que permita realizar análises mais completas a partir de dados localizados remotamente. Como um bom exemplo do tipo de funcionalidades adicionais a prever, poderão referir-se as disponibilizadas no software "ESPON HyperAtlas"⁴⁷, que possibilita a visualização de dados a diferentes escalas territoriais, a construção de indicadores personalizados e a alteração dos esquemas e cores de classificação, mantendo a inacessibilidade ao conjunto de dados brutos originais.
- A dependência da adesão dos actores. O sucesso do "Centrope MAP" a médio/longo termo encontra-se dependente da adesão de actores que produzam e lidem com informação geográfica na Centrope. O trabalho desenvolvido até ao momento, centrado na harmonização, integração e disponibilização de informação numa base comum e na promoção de interacção entre agentes, teve alguns resultados imediatos, mas não será bem sucedido caso não consiga gerar na região dinâmicas integradoras e sustentadas. Com efeito, caso os

⁴⁷ A ESPON (European Spatial Planning Observation Network) foi constituída para apoiar o desenvolvimento de políticas e construir uma comunidade científica Europeia na área de desenvolvimento territorial. O principal objectivo é aumentar o corpo de conhecimento global sobre estruturas territoriais, tendências e impactos de políticas numa União Europeia alargada (<http://www.espon.eu/>, consultado em Junho 2006). O "HyperAtlas" é uma ferramenta desenvolvida no âmbito de um projecto ESPON, que permite a análise e visualização de fenómenos espaciais, tendo em conta a sua localização relativa: "Análise Territorial Multiescalar". A ferramenta é de acesso livre, podendo ser instalada a partir da ligação http://www.espon.eu/mmp/online/website/content/tools/912/index_EN.html (visitado em Junho 2006).

produtores de informação geográfica não criem o hábito de inserir metadados no sistema, este poderá ficar descredibilizado perante potenciais utilizadores. Do mesmo modo, na ausência de legislação vinculativa, os produtores de dados poderão não atender às normas que o projecto procura incentivar para garantir a interoperabilidade, o que seria desastroso para os objectivos de longo prazo. Do lado dos potenciais utilizadores, haverá que garantir que estes se encontrem informados sobre as potencialidades do sistema, mas, mais do que isso, que se encontrem sensibilizados para o uso das tecnologias de informação e comunicação na sua actividade. Por muito bom e eficiente que seja o sistema, este não será de grande utilidade caso os planeadores e outros profissionais não reconheçam as suas capacidades e usufruam delas.

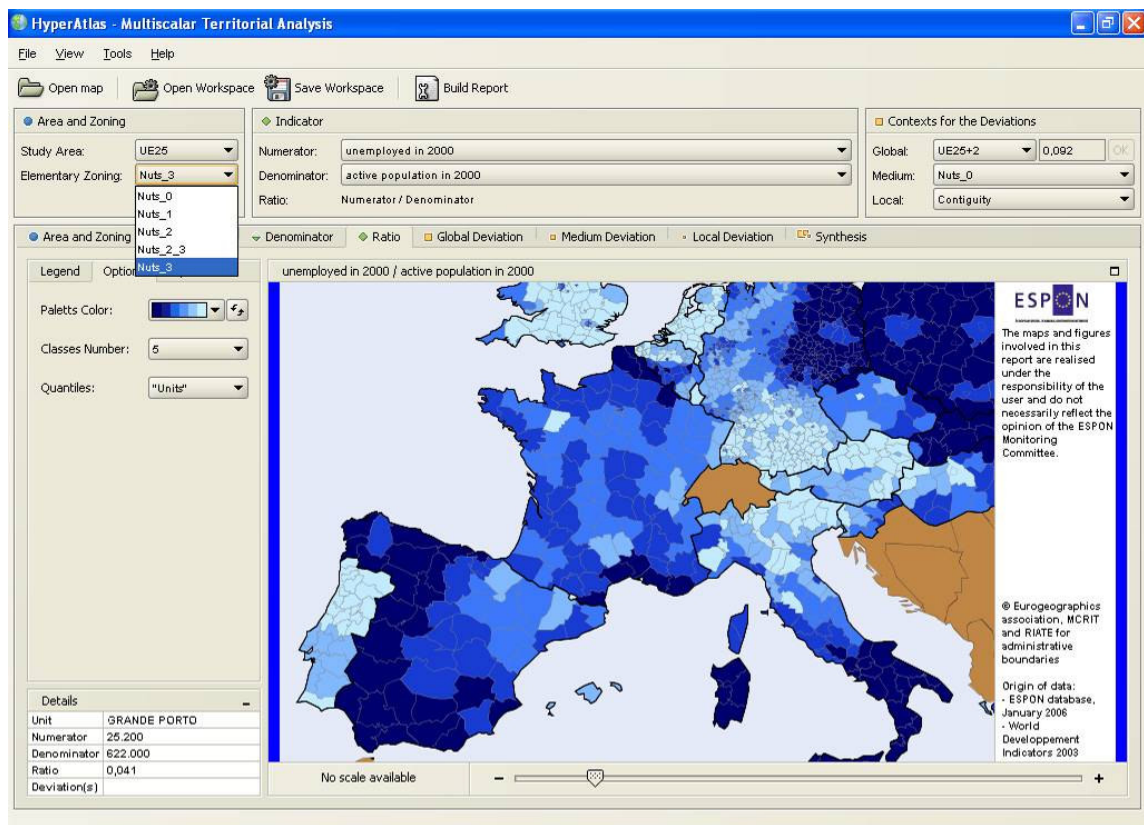


Figura 3.5. Captura de ecrã do software “ESPON HyperAtlas”, gratuitamente descarregável em http://www.espon.eu/mmp/online/website/content/tools/912/index_EN.html. No exemplo da figura visualiza-se a distribuição da taxa de desemprego ao nível das NUTS3 de 25 países da União Europeia. Note-se como nas opções do programa é possível alterar a área de estudo, a escala de análise, as cores e o número de classes para a variável em estudo, introduzindo uma significativa flexibilidade a potenciais análises espaciais, sem ser necessário aceder à base de dados original.

Foi atrás referido que o “Centrop MAP” procurava fomentar a integração, a comunicação e a cooperação ao nível da criação e partilha de informação geográfica, visando alcançar uma infra-estrutura de dados e um sistema de monitorização territorial comuns para a região. Do até aqui exposto, ressaltam as potencialidades do sistema ao nível da integração de informação geográfica, particularmente no que diz respeito ao estabelecimento e divulgação de normas, à construção de uma base abrangente de metadados, e à possibilidade de analisar dados remotamente localizados. No entanto, deverão ter-se em conta as limitações atrás referidas, algumas das quais poderão comprometer estas potencialidades. Poderá também falar-se de uma integração de competências associadas à produção e utilização de informação geográfica, apesar desta integração estar muito dependente da adesão de actores relevantes ao sistema. Garantindo-se estas dimensões de integração (informação e

competências), potencia-se a criação de um sistema comum de monitorização territorial, facilitando-se deste modo diversos processos de planeamento, incluindo tarefas de avaliação.

Recorde-se que o projecto procura igualmente gerar um efeito catalisador de novos processos de integração, comunicação e cooperação entre os parceiros da região, não só ao nível da criação e partilha de informação geográfica, mas também ao nível da formulação de políticas e tomada de decisões em planeamento territorial. No entanto, ainda é cedo para ajuizar o sucesso deste possível impacto, até porque o “Centrope MAP” é um projecto ainda por concluir, e a “Centrope” um conceito de região ainda em consolidação.

3.2.3. Considerações finais

Após a análise deste caso, importa tecer algumas considerações sobre os principais elementos que daqui sobressaem, face ao apresentado em capítulos anteriores.

Em primeiro lugar, há que analisar quais as potencialidades das TIG, identificadas no segundo capítulo, que se evidenciaram neste caso, relativamente a tarefas de avaliação em planeamento. Tendo em conta as potencialidades apresentadas no Quadro 2.5, e os principais elementos resultantes da análise do “Centrope MAP”, confirma-se, a partir deste caso, que as tecnologias de informação geográfica poderão permitir:

- Integrar informação de diferentes disciplinas, entre organizações e no interior das mesmas; tendo em conta a importância atribuída, no “Centrope MAP”, ao desenvolvimento e divulgação de normas para harmonização de dados geoespaciais.
- Facilitar a organização, divulgação e pesquisa de informação distinta e dispersa; atendendo ao papel central, neste projecto, dos metadados normalizados e pesquisáveis, relativos a diferentes fontes de informação.
- Criar redes locais e (inter)nacionais de dados geoespaciais; dado o facto do projecto procurar estabelecer uma infra-estrutura transnacional de informação geográfica, sustentada por uma plataforma de comunicação para actores locais, regionais e nacionais, envolvidos na produção e utilização deste tipo de informação.
- Facilitar a disponibilidade e acesso a informação; tendo em conta a ferramenta construída para disponibilizar informação geográfica através da Internet, e os esforços no sentido de estabelecer um enquadramento legal para a recolha, armazenamento e troca de informação na Centrope.
- Permitir a visualização de dados a diferentes escalas e níveis de detalhe, de uma forma interactiva e dinâmica; já que no âmbito do projecto se deu ênfase ao desenvolvimento de ferramentas de visualização de informação geográfica remotamente localizada.
- Um amplo leque de aplicações na sociedade; dada a diversidade de disciplinas e organizações que poderão usufruir de vantagens proporcionadas pelo Centrope MAP. O usufruto destas vantagens poderá, por sua vez, trazer benefícios para organizações, como uma maior produtividade com menos recursos, a manutenção e comunicação de dados mais fácil, uma melhor integração organizacional (reforço de interações) e decisões melhor informadas.

No entanto, para além destas potencialidades, este caso de estudo ilustrou igualmente algumas das limitações das TIG identificadas no segundo capítulo, e sintetizadas no Quadro 2.6, nomeadamente:

- A dificuldade em estabelecer padrões de qualidade dos dados e o desafio da harmonização, interoperabilidade e integração de dados; dada a existência de diferentes fontes de informação num contexto multinacional, às quais se associam várias heterogeneidades, incompatibilidades, incluindo face a padrões de qualidade.
- A complicação e complexidade de questões legais e éticas; tendo em conta os entraves registados face à partilha de informação, à uniformização de legislações, de procedimentos e de sistemas de preços nos diferentes países da Euroregião.
- As limitações de análises espaciais e os problemas de representação geoespacial; face às restrições impostas pela tecnologia utilizada neste projecto para permitir o acesso a informação remotamente localizada.
- Poderá igualmente referir-se a hipótese de haver uma marginalização de minorias e grupos menos visíveis; pelo facto de nas análises espaciais proporcionadas pelo sistema estarem em causa dados agregados a escalas que poderão diluir especificidades físicas e sociais de territórios.

Para além da verificação destas limitações, há ainda a destacar a questão da dependência da adesão de actores relevantes – nomeadamente de produtores, gestores e utilizadores de dados – sem a qual o sucesso deste projecto poderá ficar comprometido.

Nota-se, então, que este caso pôs em evidência diversas potencialidades e limitações das tecnologias de informação geográfica. Neste momento, importa igualmente examinar de que modo estas potencialidades e limitações se poderão reflectir nos desafios que se colocam à avaliação em planeamento, identificados no primeiro capítulo. Tendo em conta os desafios sintetizados no Quadro 1.4, e os principais elementos resultantes da análise do “Centropo MAP”, conclui-se que as tecnologias de informação geográfica poderão facilitar, neste contexto:

- Captar o início de mudanças de longo termo e estabelecer sistemas que acompanhem as mudanças ao longo do tempo. Este desafio, associado à incerteza e complexidade em planeamento, poderá encontrar resposta, neste caso, no estabelecimento de um eficaz sistema de monitorização territorial, que permita recolher continuamente informação para melhor compreender efeitos de opções de planeamento e a forma como o território evolui.
- Analisar a interacção entre muitos programas e intervenções. Este desafio, associado à necessidade de compreender os efeitos da sobreposição de distintas medidas ao nível territorial, poderá ser facilitado pelo referido sistema de monitorização, mas, particularmente, pelas funcionalidades associadas ao processamento de informação geográfica, como a sobreposição e análise de dados institucionalmente dispersos e remotamente localizados.
- Fomentar ligações entre níveis geográficos e entre diferentes tradições de avaliação. Este desafio, associado à necessidade de comunicação e interacção em planeamento, poderá ser abordado através do estabelecimento de uma plataforma de comunicação para diferentes actores em torno da produção e partilha de informação geográfica. O facto de se procurar estabelecer uma “linguagem” comum para esse tipo de

informação poderá igualmente constituir um factor de aproximação entre diferentes disciplinas e níveis geográficos.

- Alinhar os ciclos temporais das avaliações com os ciclos temporais de programas e políticas. Ao facilitar-se o acesso e o tratamento de informação geoespecial, potencia-se para a avaliação um acompanhamento mais próximo do território e uma melhoria da compreensão do modo como este evolui. Isto permite uma mais rápida correcção de programas e políticas durante a fase de implementação, assim como uma maior actualização e detalhe dos retratos territoriais tidos em conta na fase de concepção.

O quadro seguinte sintetiza as principais questões que ressaltam da análise deste caso, face aos elementos apresentados nos dois capítulos anteriores.

TIG no apoio à integração de informação e competências – Sistema de monitorização territorial multinacional	
Vantagens / Impactos positivos	Integrar informação de diferentes disciplinas, entre organizações e no interior das mesmas
	Facilitar a organização, divulgação e pesquisa de informação distinta e dispersa
	Criar redes locais e (inter)nacionais de dados geoespaciais
	Facilitar a disponibilidade e acesso a informação
	Permitir a visualização de dados a diferentes escalas e níveis de detalhe, de uma forma interactiva e dinâmica
	Um amplo leque de aplicações na sociedade; Potenciais benefícios para organizações, como maior produtividade, manutenção e comunicação de dados mais fácil, e uma melhor integração organizacional (reforço de interações)
Limitações / Impactos negativos	O desafio da harmonização, interoperabilidade e integração de dados
	A complicação e complexidade de questões legais e éticas
	As limitações de análises espaciais e os problemas de representação geoespacial
	Marginalização de minorias e grupos menos visíveis (favorecimento de determinados fenómenos e características)
Resposta a desafios de avaliação	Captar início de mudanças e estabelecer sistemas que acompanhem as mudanças ao longo do tempo
	Analisar a interacção entre muitos programas e intervenções.
	Fomentar ligações entre níveis geográficos e entre diferentes tradições de avaliação
	Alinhar os ciclos temporais das avaliações com os ciclos temporais de programas e políticas

Quadro 3.3. Síntese das principais questões expostas por este caso de estudo, face aos elementos resultantes dos capítulos anteriores

3.3. TIG para análise do território

3.3.1. Enquadramento

Um dos principais resultados do primeiro capítulo consistiu no levantamento de um conjunto de propósitos e potenciais benefícios da avaliação em planeamento territorial, sintetizados no Quadro 1.3. Da observação deste quadro, é notória a importância, para a avaliação, de ferramentas que permitam realizar eficazmente análises territoriais ao longo do tempo.

No âmbito de uma avaliação importará identificar produtos, resultados imediatos e impactos de intervenções; demonstrar até que ponto uma intervenção atingiu os seus objectivos; e identificar consequências imprevistas e efeitos “perversos” de intervenções. Obviamente que, no caso de intervenções que procuram atingir determinados objectivos territoriais, a avaliação terá que procurar analisar de que modo o território se alterou face às estratégias consideradas.

Importará igualmente acompanhar o processo de execução das intervenções; e melhorar o desempenho de intervenções e a eficácia do modo como são executadas e geridas. Isto implica dispor de um eficaz sistema de monitorização que permita recolher dados para analisar continuamente o território, de modo a compreender como este evolui, e assim tornar possível tomar acções correctivas, se necessário. Numa perspectiva de pré-avaliação, há também a destacar a necessidade de definição do âmbito espacial de impactes potenciais, e a comparação de opções alternativas de planeamento, o que igualmente implica dispor de mecanismos adequados de análise territorial.

Dada esta importância de levar a cabo análises territoriais no âmbito de avaliações em planeamento, importa aprofundar algumas questões relativas à aplicação das TIG neste contexto. Para esse efeito, e dada a multiplicidade de situações para as quais importa dispor de adequadas análises territoriais, opta-se por iniciar este debate partindo de um tema específico, e cada vez mais pertinente no contexto actual de planeamento territorial: a degradação urbana que assola os centros de numerosas áreas urbanas.

Segue-se uma breve introdução a este tema, de onde se procurará extrair um conjunto de questões pertinentes de avaliação e das características necessárias para as análises territoriais. Estes elementos constituirão o ponto de partida para um caso de estudo, onde se analisará o papel das TIG no desenvolvimento dessas análises.

[degradação urbana e necessidade de analisar territórios]

Nas últimas décadas tem-se verificado um agravamento de situações de degradação em amplas zonas de cidades Europeias. Segundo Breda-Vázquez et al. (2000), esta degradação urbana instala-se num processo em espiral onde interagem, de forma complexa, uma diversidade de factores:

- económicos, com destaque para o desemprego de longa duração, a exclusão do mercado de trabalho, as formas de trabalho precário e a desigualdade salarial;
- socio-demográficos, com destaque para as transformações na estrutura das famílias, o enfraquecimento das relações familiares e sociais, a pobreza extrema e a marginalidade
- funcionais e espaciais, com destaque para os efeitos da reestruturação espacial das cidades, que desviam atenções e recursos das suas áreas centrais; as consequências imprevistas de determinadas políticas públicas⁴⁸; bem como as políticas públicas orientadas para a promoção da competitividade urbana em detrimento de programas redistributivos.

⁴⁸ nomeadamente algumas políticas de habitação social, de transportes colectivos ou de localização de serviços públicos que tornam determinadas áreas da cidade menos propícias à localização de habitação, à implantação de actividades económicas ou à mera frequência por parte dos cidadãos

Estes factores problemáticos concentram-se frequentemente em partes específicas das cidades, principalmente em áreas menos atractivas em termos de habitação e de outras características físicas (Andersen e Van Kempen, 2003). Desta concentração poderá decorrer uma nova série de problemáticas, relacionadas com os chamados “efeitos de área” (*area effects*)⁴⁹, que contribuem para a continuidade de processos de degradação e dificultam a inversão das tendências verificadas.

A esta situação associa-se um amplo conjunto de debates em torno da multiplicação de áreas urbanas degradadas e em desvantagem (*disadvantaged areas, deprived neighbourhoods, run-down areas*), e de estratégias adequadas para lidar com este fenómeno, através de iniciativas de reabilitação ou regeneração urbana (por exemplo, Atkinson, 2001; Carley, 2000; Couch, 2003; Moulaert, 2003; Roberts, 2000).

De um modo geral, os debates em torno do desafio de regeneração urbana sublinham a importância de abordagens plurisectoriais e integradas às complexas questões da degradação, ou desvantagem urbana. Como as causas da degradação são múltiplas, então as soluções terão igualmente de o ser (Andersen e Van Kempen, 2003), devendo-se assim procurar articular diferentes iniciativas e agentes no tempo e no espaço.

Nota-se igualmente uma ênfase em abordagens territorializadas (*area-based*), onde se assume o território como uma plataforma de mobilização e coordenação de esforços transectoriais, potenciando sinergias e resultados que não seriam possíveis através de abordagens de carácter fragmentado. Daqui ressalta a necessidade de adaptar as iniciativas à diversidade de situações locais (Breda-Vázquez et al., 2000), e de adoptar formas específicas de governância (*governance*) e empoderamento das comunidades (Andersen e Van Kempen, 2003), reconhecendo-se assim a dificuldade em considerar mecanismos de intervenção uniformizados e válidos para quaisquer circunstâncias.

Constata-se assim que o tema da degradação e regeneração urbana assume especial relevância no contexto actual de planeamento territorial. Das especificidades aqui apresentadas, podem ainda destacar-se alguns elementos relevantes na perspectiva da concepção e avaliação de intervenções:

- Em primeiro lugar, ressalta a variedade e multidimensionalidade dos factores que podem interagir em processos de degradação urbana. Considerando-se a necessidade de adaptar as iniciativas de regeneração à diversidade de situações locais, torna-se importante procurar compreender, para cada caso específico, quais os factores de degradação em causa, e de que modo estes interagem. Isto é relevante tanto para a concepção de estratégias, como para a avaliação prévia de diferentes opções, ou mesmo para a pós-avaliação de uma intervenção específica: em todos os casos é importante analisar como se estruturam os problemas das áreas degradadas.
- Em segundo lugar, e dada a ênfase na territorialização das estratégias de regeneração, há que reflectir sobre os critérios a utilizar para a escolha dos territórios a eleger para a regeneração. Num contexto de multiplicação de situações de degradação urbana, e de limitações dos recursos disponíveis, esta questão assume particular relevância para a tomada de decisão. O que está aqui em causa é a avaliação comparativa da adequação e do grau de prioridade de cada área degradada face à possibilidade de investimento na sua regeneração.

⁴⁹ ou seja, a influência exercida pela área em desvantagem nas oportunidades de vida dos seus residentes (Atkinson et al., 2001)

- Ainda derivada da ênfase na territorialização das estratégias de regeneração, realça-se a importância de compreender os efeitos espaciais dessas estratégias nos territórios visados. O acompanhamento do modo como as diferentes dimensões de degradação do território evoluem ao longo do tempo e do espaço torna-se essencial não só para verificar se as intervenções atingiram os seus objectivos, mas também para corrigir intervenções em curso, e ainda ficar a compreender melhor como reage um território a determinado tipo de solicitações. Torna-se também importante alargar o âmbito desta análise da evolução dos territórios, para identificar possíveis externalidades de estratégias de regeneração.

O caso de estudo apresentado neste ponto abordará algumas destas questões. Partindo da apresentação de uma situação de degradação urbana que assola o centro de uma cidade, analisa-se uma metodologia apoiada por TIG usada num trabalho de investigação, que visou constituir um contributo analítico para a compreensão dos efeitos de políticas urbanas e da estrutura dos problemas do território. Dos resultados desse trabalho emergiram alguns aspectos interessantes, que serão analisados face às questões de avaliação aqui levantadas.

3.3.2. Análise de padrões territoriais em contextos de degradação urbana: estudo da vulnerabilidade social no Grande Porto

3.3.2.1. Contextualização

[situação de degradação]

O ponto de partida deste caso de estudo é o actual estado de degradação urbana registado no centro da cidade do Porto, mais especificamente, nas suas oito freguesias centrais, também conhecidas por “Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística” (ACRRU), ou ainda por “Baixa do Porto”⁵⁰.

Recentemente foi realizado um diagnóstico das condições socio-económicas desta zona central da cidade, no âmbito de um estudo encomendado pela Câmara Municipal à Universidade do Porto (Breda-Vázquez et al., 2004), de onde sobressaíram alguns processos alarmantes:

- Um processo de extensão significativa da não ocupação dos alojamentos. No conjunto das oito freguesias existiam em 2001 quase 10.000 alojamentos vagos, o que correspondia a aproximadamente um quinto dos alojamentos existentes nessa área, e a metade do número de alojamentos vagos no concelho do Porto.
- Problemas de conservação e de conforto dos alojamentos existentes. Mais de metade dos edifícios das 8 freguesias centrais (quase 10.000 edifícios) podiam ser classificados como estando em mau estado de conservação. A inexistência de retrete, instalações de banho e aquecimento no alojamento atingia valores muito altos em termos absolutos, tal como o grau de sobrelotação dos alojamentos.

⁵⁰ As 8 freguesias centrais (Miragaia, Vitória, São Nicolau, Sé, Cedofeita, Santo Ildefonso, Bonfim e Massarelos) correspondem à Área Crítica de Recuperação e Reconversão Urbanística (ACRRU) da cidade. Já o termo “Baixa” não diz respeito a um território com os limites geográficos definidos, sendo no entanto comum a percepção de que corresponde também à área das 8 freguesias centrais. Destas 8 freguesias, 4 são consideradas como o “núcleo histórico” da cidade (Miragaia, Vitória, São Nicolau e Sé).

- Contexto de arrendamento marcado por níveis de rendas baixos. Nas quatro freguesias do núcleo histórico, 80% das famílias residiam em alojamentos arrendados ou subarrendados. Destes, aproximadamente metade apresentavam rendas inferiores a 35 Euros, e quase três quartos inferiores a 100 Euros.
- Acentuada perda demográfica. Nas décadas de 80 e 90 a área central perdeu cerca de um terço da sua população total. Nas quatro freguesias do núcleo histórico essa perda correspondeu a mais de metade da população. Apesar disso, continuava a concentrar-se na ACRRU cerca de um terço da população do concelho (aproximadamente 84.000 habitantes).
- Uma estrutura etária significativamente envelhecida. Na década de noventa, verificou-se uma diminuição da população mais jovem, e um aumento da população mais envelhecida (em 2001, os residentes com mais 65 anos correspondiam a cerca de um quarto da população). A esta situação associa-se um aumento da importância das famílias mais pequenas e dos residentes reformados.
- Um processo de declínio da base económica. Para além de uma quebra global dos números do emprego no Porto, registava-se, no centro da cidade, um processo de forte centrifugação dos profissionais liberais, do comércio tradicional e dos serviços às empresas, por acção da atractividade de outros pontos da cidade e da área metropolitana.

Estes elementos são indicativos de uma situação de acentuado declínio na zona central do Porto, justificando a pertinência de um debate em torno da degradação e regeneração urbana da “Baixa”. Há que sublinhar a variedade de problemas que se manifestam neste território, indicativos da existência de um processo onde interagem, de forma complexa, factores económicos, socio-demográficos e funcionais. Daqui sobressai a já referida necessidade de abordagens plurisectoriais e integradas, para lidar do melhor modo com estas problemáticas multidimensionais. No entanto, tais abordagens não parecem ter sido suficientemente exploradas no caso do Porto.

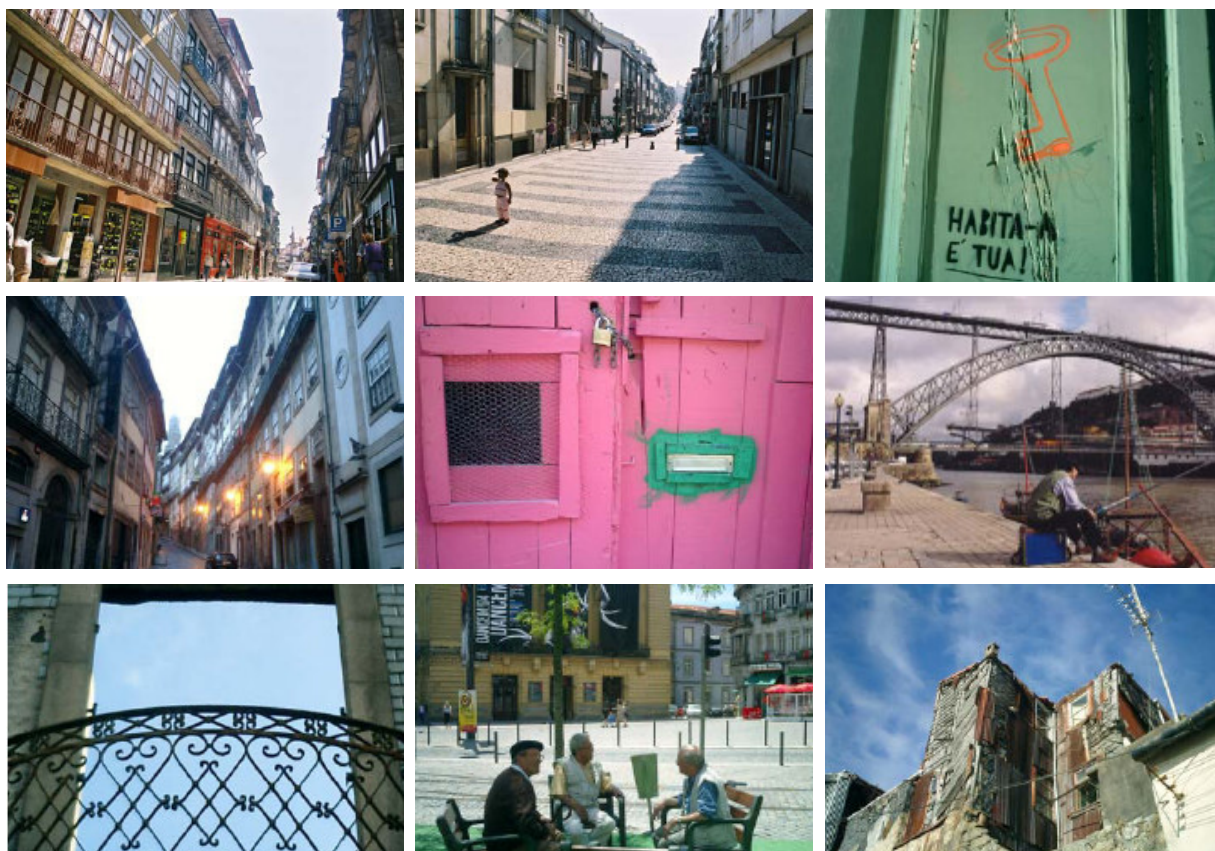
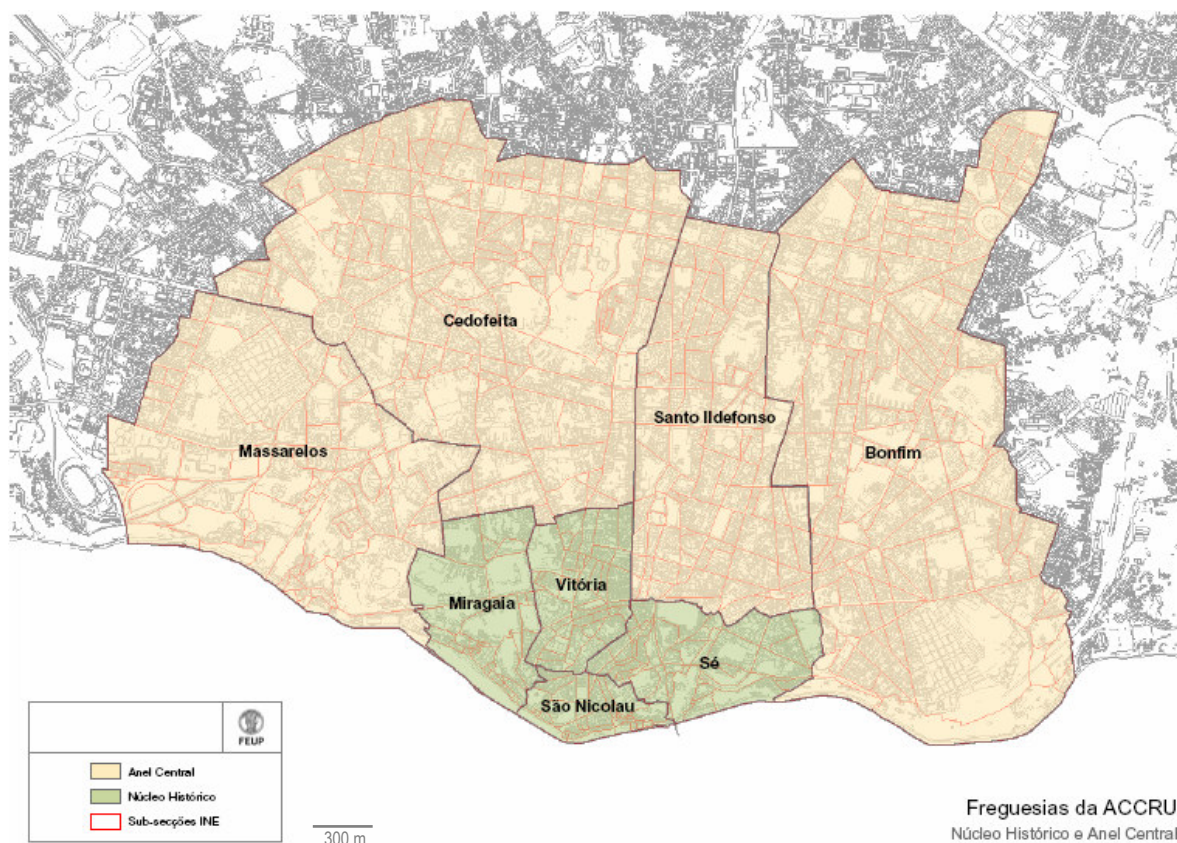


Figura 3.6. Um mapa das freguesias que compõem a ACCRU, e algumas imagens obtidas em diferentes áreas deste território central da cidade do Porto (Breda-Vázquez et al., 2004). Para um enquadramento desta área num território mais alargado, consultar a figura 3.7.

[desafio de regeneração]

A este respeito, Breda-Vázquez e Conceição (2002) fizeram um balanço dos programas de intervenção no Porto nos anos 90, centrando-se na análise dos contributos desses programas para fins de regeneração urbana. Este trabalho realça um contexto marcado pela diversidade de instrumentos e de experiências, com diferentes modos de definição dos problemas e das áreas problemáticas, diferentes capacidades de integração das diversas vertentes, e diferentes estruturas organizativas e conceitos de participação e parceria.

Deste universo diversificado de intervenções, os autores destacam a presença de duas perspectivas contrastantes. Por um lado, a existência de programas de natureza sectorial, responsáveis por uma resposta muito parcial aos problemas associados ao conceito de regeneração urbana. Por outro lado, a presença de algumas iniciativas que adoptavam princípios de maior transversalidade, mas estando geralmente associadas a “experiências-piloto”, com âmbito previsivelmente limitado no tempo. Poderá também referir-se a ausência de uma estratégia integradora e de articulação entre todos estes diferentes programas públicos (JN, 2005).

Da comparação de todos os programas ressaltou igualmente a escassez de mecanismos orientados para o emprego e para as condições de habitação. Sendo assim, Breda-Vázquez e Conceição (2002) defendem que o desafio da multisectorialidade que as estratégias de regeneração urbana devem contemplar para o Porto passa pela sua capacidade de integrar estas “dimensões ausentes”.

Importa ainda referir um outro aspecto importante para a regeneração urbana do centro do Porto, associado ao papel normativo e fiscalizador da administração pública. No âmbito do já referido estudo levado a cabo pela Universidade para a Câmara do Porto (Breda-Vázquez et al., 2004), foram realizadas entrevistas a diversos agentes procurando compreender o porquê do desinvestimento no edificado da “Baixa”. Deste exercício ressaltou o peso conferido às questões da regulação do arrendamento e dos sistemas de apoio à reabilitação habitacional, encaradas pelos agentes como das mais relevantes para a explicação dos actuais bloqueamentos. Daqui se depreende que o contexto de degradação urbana do centro não tem vindo a encontrar uma adequada resposta ao nível político, através, por exemplo, da reforma do arrendamento urbano, ou da simplificação de procedimentos urbanísticos associados a iniciativas de reabilitação. Convém, no entanto, referir a aparente inversão desta tendência, notavelmente, a partir de duas iniciativas muito recentes:

- A publicação, em 2004, de um regime jurídico excepcional de reabilitação de áreas urbanas degradadas, que enquadra a criação das Sociedades de Reabilitação Urbana (SRU), entidades com poderes especiais na promoção e gestão de iniciativas de reabilitação. A SRU do Porto foi lançada em finais desse mesmo ano.
- A entrada em vigor, em 2006, da Nova Lei do Arrendamento Urbano, que visa a promoção do mercado de arrendamento para habitação, serviços e comércio, sobretudo através da actualização faseada das rendas baixas, congeladas durante décadas.

[questões de avaliação]

Após esta breve introdução ao estado de degradação e ao desafio de regeneração actualmente sentidos no centro do Porto, saem reforçadas três necessidades relevantes, já anteriormente mencionadas, face à concepção e avaliação de intervenções para um território como este:

- A necessidade de procurar compreender, para cada contexto de intervenção (seja um quarteirão, uma freguesia, a ACRRU, a totalidade da cidade ou da área metropolitana), quais os factores de degradação em causa, e de que modo estes interagem: como se estruturam os problemas no interior dos territórios?
- A necessidade de avaliação comparativa da adequação e do grau de prioridade de cada área degradada face à possibilidade de investimento na sua regeneração: como medir a elegibilidade de determinado território para uma intervenção?
- A necessidade de compreender os efeitos espaciais das estratégias de regeneração no interior dos territórios e possíveis consequências para o exterior: como “reagem” os territórios face às opções de planeamento?

Tendo estas questões em mente, este estudo de caso irá agora centrar-se numa metodologia de análise utilizada num outro trabalho de investigação, do qual resultaram alguns elementos interessantes, na perspectiva da concepção e avaliação de estratégias de regeneração urbana para o Porto.

3.3.2.2. Abordagem com recurso a TIG: objectivos e especificidades

A investigação aqui analisada foi desenvolvida por Breda-Vázquez et al. (2006), no âmbito de um projecto do Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente (CITTA) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto⁵¹. Não se centrou especificamente na questão da degradação urbana do centro do Porto, mas sim na questão mais particular da vulnerabilidade à pobreza e exclusão social, para um território mais abrangente de seis concelhos, entre os quais, o Porto. Ainda assim, considera-se relevante a sua escolha para este caso, principalmente devido:

- Ao facto da investigação procurar constituir um contributo analítico para a compreensão de situações problemáticas (de vulnerabilidade à pobreza e exclusão social), e de efeitos territoriais de políticas urbanas. Estas são duas das questões anteriormente identificadas como relevantes face à concepção e avaliação de estratégias de regeneração para o centro do Porto.
- Ao facto da questão da vulnerabilidade à pobreza e exclusão social estar intimamente relacionada com o fenómeno multidimensional de degradação urbana. Os autores utilizam alternadamente os termos “vulnerabilidade social” e “desvantagem urbana” para se referirem ao tipo de problemáticas em análise, que poderão ser encaradas como a vertente humana da degradação urbana.

⁵¹ Para a escolha deste estudo de caso específico teve importância o facto de ter feito parte da equipa que o desenvolveu [Breda-Vázquez, I., Móia, P., e Alves, S. (2006). "Análise da desvantagem urbana no Grande Porto: uma abordagem multivariada a padrões espaciais de pobreza e exclusão social." *Unidade de Planeamento Urbano e Habitação, CITTA, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.*]

- Ao facto da perspectiva geográfica mais abrangente ser adequada à análise do território da Baixa do Porto, principalmente pela conveniência de pontos de referência metropolitanos para exercícios de comparação, quer das problemáticas em causa, quer dos possíveis efeitos de políticas.
- Ao facto de todo o trabalho de investigação analítica se apoiar na utilização de Tecnologias de Informação Geográfica, no contexto de uma abordagem multivariada a padrões espaciais interpretáveis de desvantagem urbana.

Segundo o relatório produzido no âmbito deste projecto de investigação (Breda-Vázquez et al., 2006), o objectivo principal era analisar as relações entre elementos (indicadores) que representavam, ou configuravam, situações de vulnerabilidade à pobreza e à exclusão social no Grande Porto⁵² no ano de 2001.

Pretendia-se assim explorar as associações dominantes existentes entre esses indicadores, nomeadamente a partilha de características comuns de natureza espacial. A partir desses indicadores, procurava-se igualmente reconhecer diferentes tipos de espaços no Grande Porto, analisando-se o modo como os indicadores de vulnerabilidade à pobreza e à exclusão social se combinam de forma diferenciada, e como essa lógica relacional se concretiza em diferentes territórios.

A abordagem metodológica associada a este estudo baseou-se em análises desenvolvidas com recurso a um Sistema de Informação Geográfica, ou seja, a um “pacote” composto por “hardware”, dados, “software” e pessoas, necessários para resolver um problema (ver 2.4.1). Neste caso, o SIG era constituído por computadores, por uma base de dados geoespaciais, por programas informáticos usados para lidar com os dados (incluindo o seu mapeamento), e por investigadores responsáveis pelo tratamento da informação. Em seguida sintetizam-se as principais tarefas associadas às etapas desta metodologia.

A primeira etapa consistiu na criação de uma base de dados geoespaciais (ou geográficos) para os seis concelhos do Grande Porto.

- A escala de referência para esta base foi a “Secção Estatística”, correspondente a uma área contínua de uma única freguesia, contendo aproximadamente 300 alojamentos. Os dados de atributos incluídos na base geoespacial consistiam em diversos indicadores caracterizadores dos indivíduos, das famílias, dos edifícios e dos alojamentos presentes em cada uma das 1.451 secções do Grande Porto em 2001.
- Desta extensa lista de atributos, foi seleccionado um conjunto restrito de onze indicadores, associados a situações de vulnerabilidade social. Segundo os autores do estudo, esta perspectiva selectiva é importante, e distintiva deste trabalho face a outras investigações, já que se pretendia encontrar a estrutura de relações apenas entre essas variáveis específicas. Deve-se salientar, no entanto, que devido à fina escala geográfica em causa, houve uma significativa redução de disponibilidade de indicadores importantes durante a recolha de dados.

A segunda etapa consistiu na aplicação da técnica estatística de “análise factorial” e na interpretação dos seus produtos.

⁵² Neste contexto, o “Grande Porto” não é entendido como a “Área Metropolitana do Porto” de 9 concelhos, mas sim como um conjunto mais restrito de seis concelhos (Gondomar, Maia, Matosinhos, Porto, Vila Nova de Gaia e Valongo).

- A Análise Factorial é uma técnica de análise exploratória de dados que tem por objectivo descobrir e analisar a estrutura de um conjunto de variáveis interrelacionadas, de modo a construir uma escala de medida para factores (intrínsecos) que de alguma forma (mais ou menos explícita) controlam as variáveis originais (Maroco, 2003). Esta técnica permite o reconhecimento de factores latentes que influenciam a variabilidade do grupo de onze indicadores de vulnerabilidade no território do Grande Porto, e põe em evidência relações entre estes indicadores. Permite igualmente cartografar padrões espaciais associados a cada um dos factores latentes.

A terceira etapa consistiu na aplicação da técnica estatística de “análise de agrupamentos, ou de Clusters” e na interpretação dos seus produtos.

- A análise de agrupamentos é uma técnica exploratória de análise multivariada que permite agrupar sujeitos ou variáveis em grupos homogéneos ou compactos relativamente a uma ou mais características comuns. Cada observação pertencente a um agrupamento é similar a todas as outras pertencentes a esse agrupamento, e é diferente das observações pertencentes aos outros agrupamentos (Maroco, 2003). Neste caso, agruparam-se as secções estatísticas do Grande Porto consoante o seu comportamento face aos factores resultantes da análise factorial. Este agrupamento permite cartografar e caracterizar tipologias de áreas com distintos comportamentos face às diversas dimensões de pobreza e exclusão social.

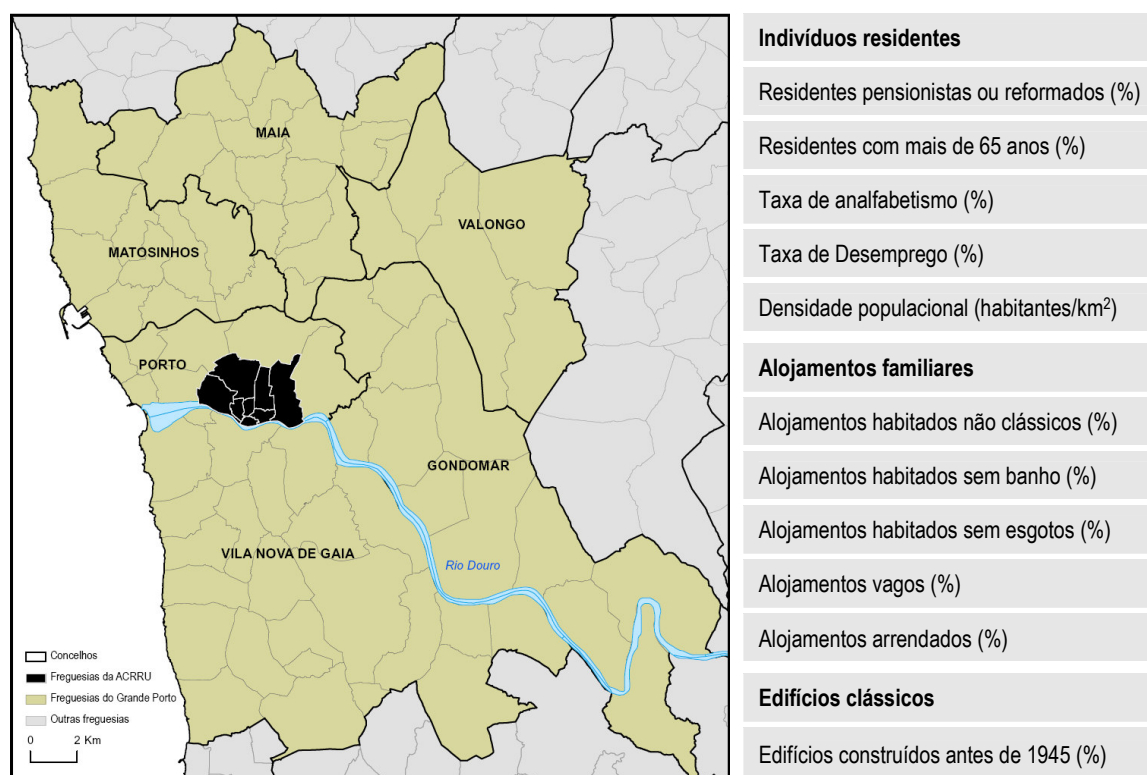


Figura 3.7. Um mapa de enquadramento da área em estudo (seis concelhos do Grande Porto) – pondo em evidência as freguesias centrais da ACRRU – e o conjunto de 11 indicadores seleccionados para levar a cabo as análises estatísticas multivariadas (adaptado de Breda-Vázquez et al., 2006).

Destas três etapas obteve-se um conjunto de elementos que visavam facilitar a compreensão do modo como se estruturam e se distribuem espacialmente as diferentes situações de desvantagem urbana no Grande Porto. Nesta abordagem destaca-se o papel desempenhado pelo Sistema de Informação Geográfica, que permitiu o

processamento e a análise de informação, através da utilização alternada de ferramentas de análise estatística e mapeamento de informação, que manipulavam os dados de uma base geoespacial comum.

Em seguida analisam-se os principais resultados desta abordagem multivariada a padrões de desvantagem urbana, e tecem-se algumas reflexões estimuladas por estes resultados, face à problemática de degradação urbana verificada no centro do Porto.

3.3.2.3. Abordagem com recurso a TIG: principais resultados analíticos

Como já foi referido, a análise factorial – levada a cabo na segunda etapa da metodologia – permite o reconhecimento de factores latentes que influenciam a variabilidade do grupo de onze indicadores, e põe em evidência relações entre esses indicadores. No âmbito desta análise foi gerada uma matriz de correlações entre indicadores, de onde se extraíram três factores, com base nos coeficientes de correlação. Estes factores representam 65% da variância total dos dados, o que significa que contém aproximadamente dois terços da informação total presente no conjunto inicial de onze indicadores. O Quadro 3.4 indica as principais correlações reveladas entre os indicadores.

CORRELAÇÕES ENTRE INDICADORES			
Residentes com mais de 65 anos (%)	↔	Residentes pensionistas ou reformados (%)	+ 0,95
Residentes pensionistas ou reformados (%)	↔	Alojamentos arrendados (%)	+ 0,65
Taxa de Desemprego (%)	↔	Alojamentos arrendados (%)	+ 0,63
Residentes com mais de 65 anos (%)	↔	Alojamentos arrendados (%)	+ 0,59
Taxa de analfabetismo (%)	↔	Alojamentos habitados sem banho (%)	+ 0,59
Alojamentos habitados sem banho (%)	↔	Alojamentos habitados sem esgotos (%)	+ 0,57
Edifícios construídos antes de 1945 (%)	↔	Residentes pensionistas ou reformados (%)	+ 0,55
Edifícios construídos antes de 1945 (%)	↔	Residentes com mais de 65 anos (%)	+ 0,54
Edifícios construídos antes de 1945 (%)	↔	Alojamentos arrendados (%)	+ 0,51
Taxa de analfabetismo (%)	↔	Alojamentos arrendados (%)	+ 0,50

Quadro 3.4. Principais correlações entre os indicadores usados na análise factorial (Breda-Vázquez et al., 2006). Os coeficientes de correlação variam de -1 (uma relação perfeitamente negativa) a +1 (uma relação perfeitamente positiva). Um valor de 0 indica que não existe qualquer relação linear. Consideraram-se correlações significativas as que apresentam valor absoluto igual ou superior a 0,5.

O quadro seguinte representa um outro resultado associado à análise factorial: a tabela com os pesos factoriais (*loadings*), a partir dos quais se torna possível clarificar quais os indicadores associados a cada factor extraído. É notório como os indicadores relacionados com o envelhecimento surgiram associados no primeiro factor, ao passo que indicadores relacionados com a qualidade de habitação e desemprego surgiram associados no segundo e terceiro factores, respectivamente. A seguir irá apresentar-se uma interpretação mais detalhada destes factores.

INDICADORES	Factores extraídos (variância explicada)		
	1 (30%)	2 (22%)	3 (13%)
Residentes com mais de 65 anos (%)	0,89		
Residentes pensionistas ou reformados (%)	0,88		
Edifícios construídos antes de 1945 (%)	0,75		
Alojamentos arrendados (%)	0,71		
Alojamentos habitados sem esgotos (%)		0,78	
Alojamentos habitados sem banho (%)		0,76	
Taxa de analfabetismo (%)		0,72	
Alojamentos habitados não clássicos (barracas, etc.) (%)		0,54	
Taxa de Desemprego (%)			0,63
Densidade populacional (habitantes/km ²)			0,62
Alojamentos vagos (%)			-0,54

Quadro 3.5. A matriz das componentes rodadas, mostrando os pesos factoriais dos indicadores associados aos 3 factores extraídos (Breda-Vázquez et al., 2006)

Finalmente, foram atribuídos três valores a cada uma das secções estatísticas do Grande Porto, correspondentes aos três factores extraídos (os chamados “valores dos factores”, ou *factor scores*). A partir destes valores torna-se possível cartografar e analisar padrões associados aos factores, como se mostra a seguir⁵³ (figuras 3.8 a 3.10).

O primeiro factor extraído na análise dá conta de quase um terço da informação contida no conjunto inicial de variáveis (30%). Diferentes tipos de variáveis aparecem associadas neste factor, como as concentrações de residentes idosos e pensionistas, assim como as percentagens de edifícios antigos e de habitação alugada (Quadro 3.5). Apesar da correlação entre idosos e pensionistas ser previsível, as relações entre idosos, edifícios antigos e alojamentos arrendados não seriam tão imediatas. Sendo assim, considera-se que este primeiro factor representa principalmente o peso do envelhecimento nas dissemelhanças territoriais do Grande Porto.

O segundo factor extraído dá conta de 22% de toda a informação contida nos dados iniciais, associando principalmente quatro variáveis: alojamentos habitados sem esgotos, alojamentos habitados sem banho, alojamentos não-clássicos, e residentes analfabetos (Quadro 3.5). A correlação entre as três primeiras variáveis parece óbvia, já que as áreas com uma elevada concentração de barracas e de outros tipos de habitação não convencional (não-clássica), previsivelmente coincidem com áreas de fraca qualidade do ambiente construído. A inclusão da taxa de analfabetismo neste pacote de variáveis, apesar de menos óbvia, parece ser de senso comum, já que revela uma relação entre fracas condições de habitação e a presença de residentes desqualificados. Por estas razões, considera-se que este segundo factor representa principalmente o peso da qualidade de habitação nas dissemelhanças territoriais do Grande Porto.

⁵³ Para cada um destes mapas, as secções estatísticas foram agrupadas conforme o seguinte código de cores: as áreas a vermelho e azul com, respectivamente, os mais elevados e os mais reduzidos valores do factor; e áreas a cinzento com valores intermédios para o factor.

O terceiro factor extraído corresponde a uma quantidade muito menor, mas ainda considerável, da informação contida no conjunto inicial de variáveis (13%). A taxa de desemprego, a densidade populacional e a presença de alojamentos vagos tipificam este factor, por ordem de relevância (Quadro 3.5). A relação entre a densidade populacional e os alojamentos vagos parece lógica, já que áreas densamente ocupadas naturalmente tenderão a apresentar uma menor incidência de habitações vagas. Talvez o aspecto mais interessante que emerge deste factor é a associação da taxa de desemprego às duas variáveis anteriores. As secções estatísticas de elevada densidade tendem a coincidir com áreas de alto desemprego, apresentando valores elevados para o terceiro factor. Sendo assim, considera-se que este terceiro factor é representativo do peso do desemprego nas dissemelhanças territoriais do Grande Porto.

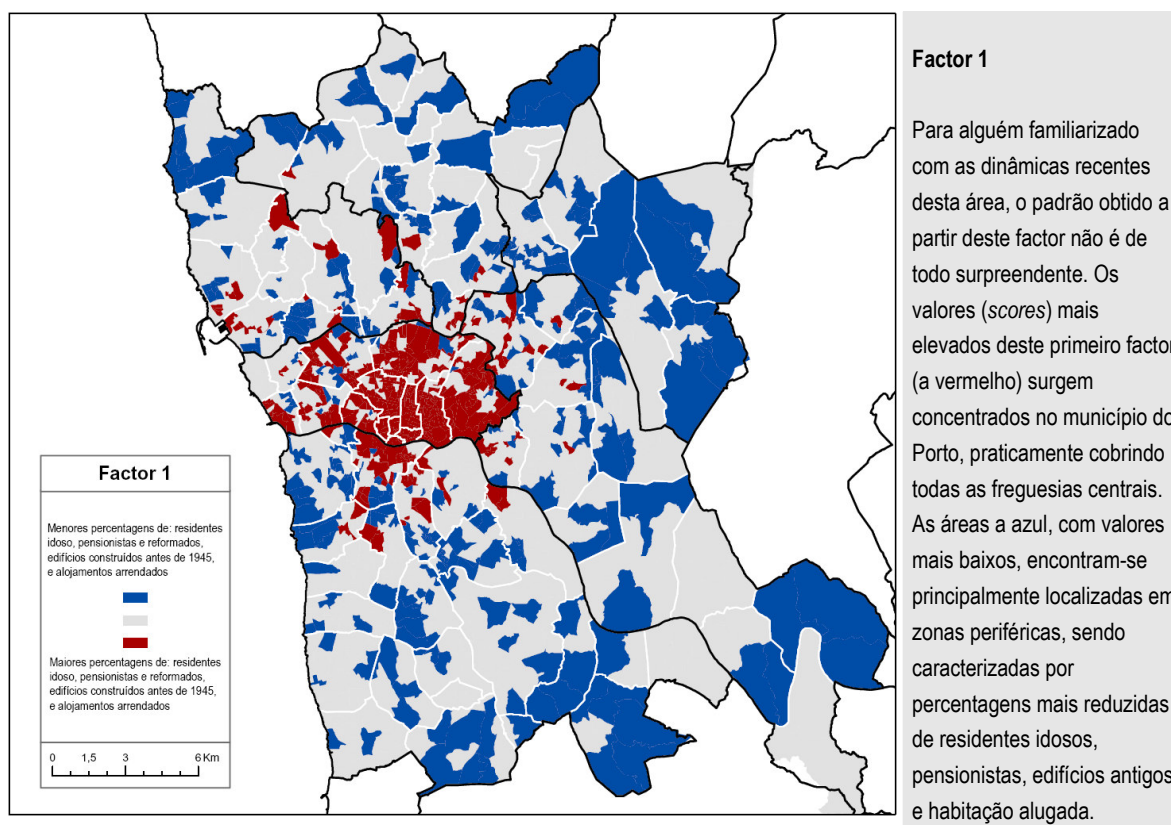


Figura 3.8. A representação cartográfica dos padrões associados ao primeiro factor extraído da análise factorial e alguns comentários relativos à sua distribuição espacial (Breda-Vázquez et al., 2006).

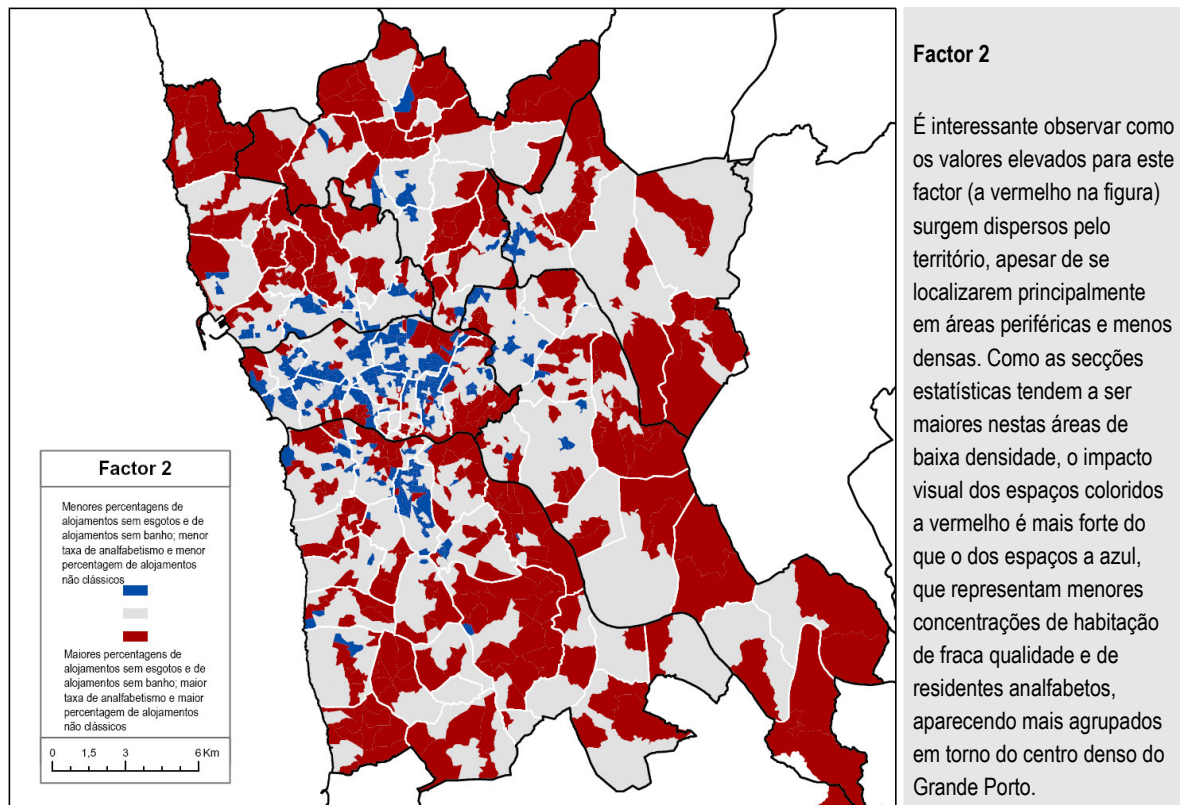


Figura 3.9. A representação cartográfica dos padrões associados ao segundo factor extraído da análise factorial e alguns comentários relativos à sua distribuição espacial (Breda-Vázquez et al., 2006).

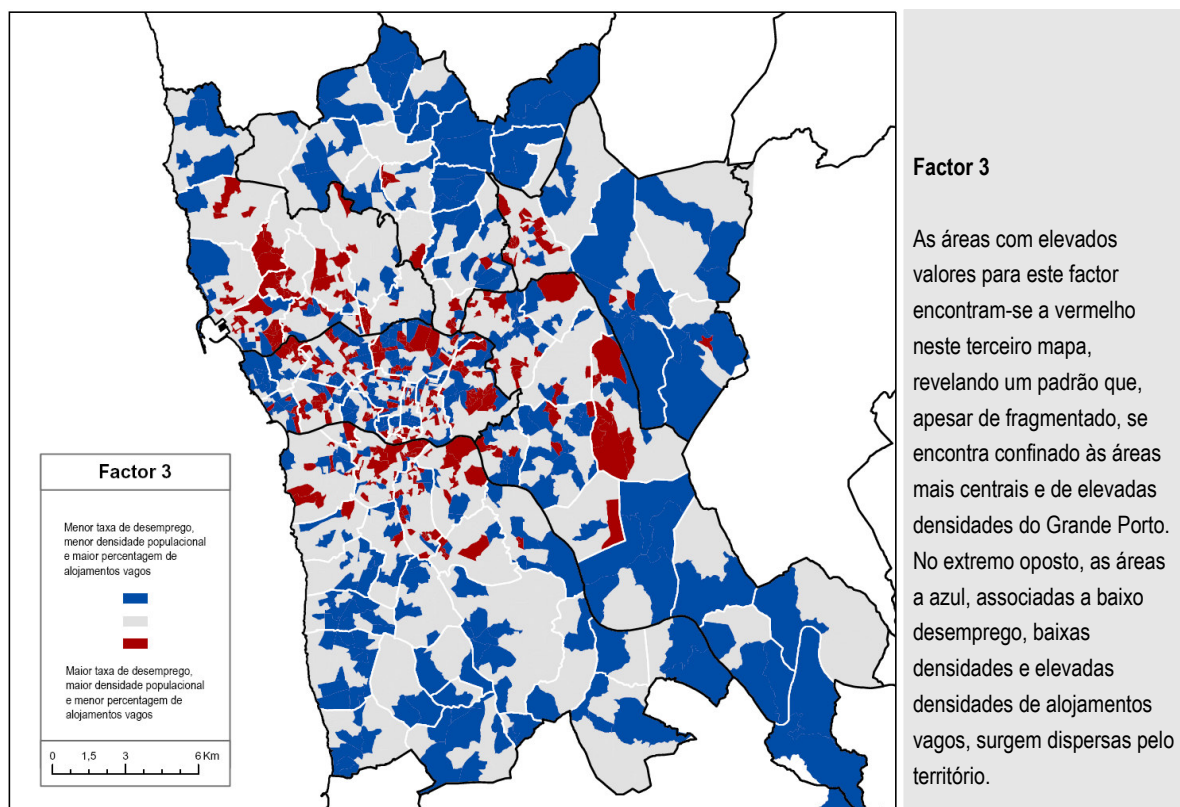


Figura 3.10. A representação cartográfica dos padrões associados ao terceiro factor extraído da análise factorial e alguns comentários relativos à sua distribuição espacial (Breda-Vázquez et al., 2006).

Os resultados da análise factorial permitem já definir algumas características espaciais dos processos de vulnerabilidade à pobreza e à exclusão social no Grande Porto. Contudo, no estudo aqui em análise, os autores consideraram útil proceder à classificação daqueles resultados de modo a permitir uma leitura complementar e agregada, apoiada em tipologias de áreas relativamente a características comuns. Sendo assim, foi realizada uma análise de agrupamentos – anteriormente referida como a terceira etapa da metodologia adoptada – desenvolvida com recurso aos três factores resultantes da anterior análise factorial. O objectivo foi estabelecer um conjunto de classes de espaços de modo que os elementos de uma determinada classe fossem mais semelhantes entre si do que face a elementos de outras classes. Seguindo esta lógica, no contexto específico desta análise, uma classe será composta por um conjunto de secções estatísticas, agrupadas de acordo com as suas semelhanças face aos três valores de factores.

Esta técnica permitiu a definição de quatro categorias, ou classes de espaços, como se mostra no mapa seguinte (figura 3.11). Cada categoria apresenta um comportamento específico para cada um dos três factores que constituíram a base para a formação dessa categoria. Sendo assim, esta apresentará igualmente um comportamento específico face a cada um dos onze indicadores dos quais foram extraídos os três factores, como mostra o Quadro 3.6.

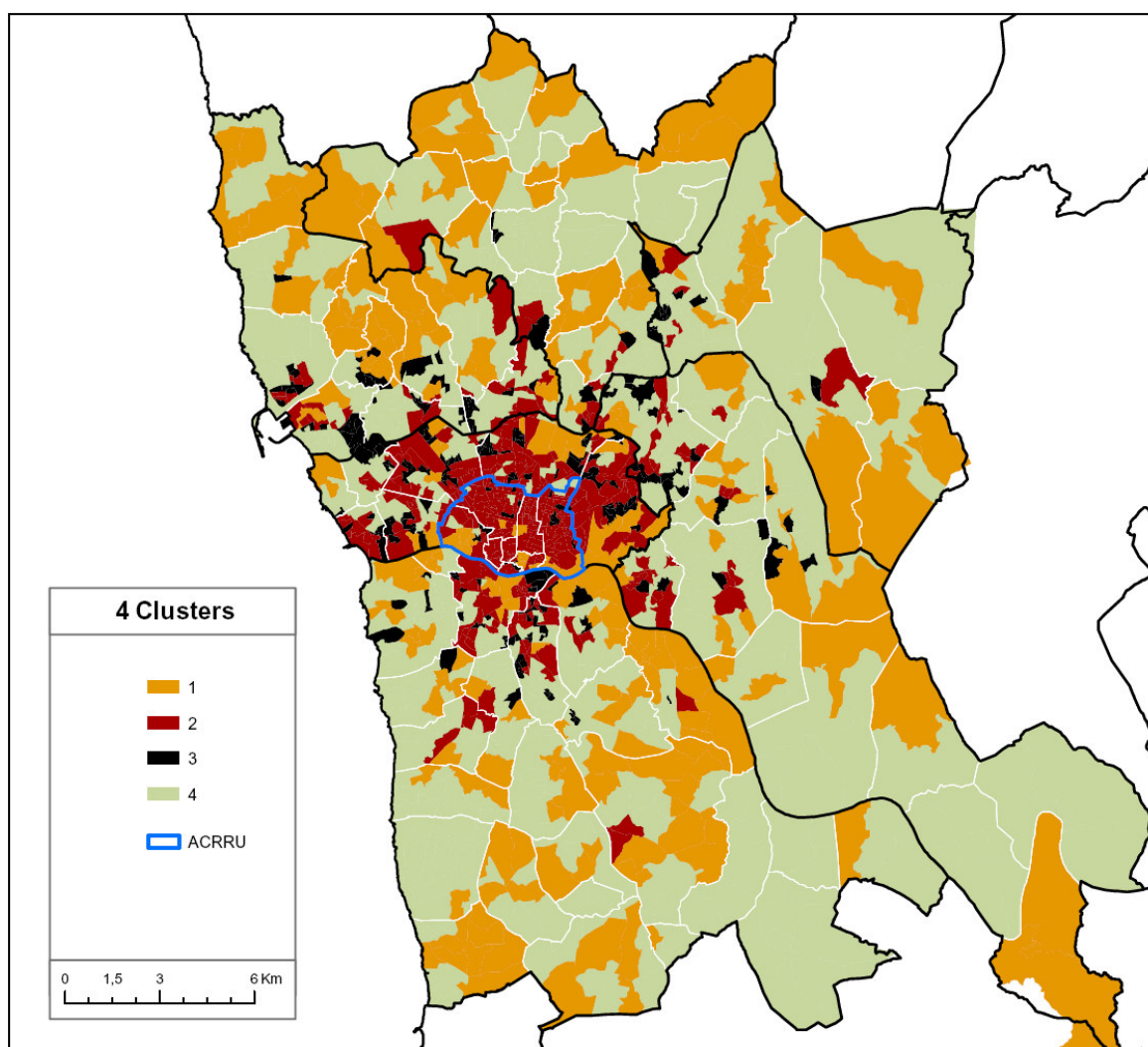


Figura 3.11. As quatro categorias/classes/agrupamentos/"clusters" de territórios resultantes da análise de agrupamentos (adaptado de Breda-Vázquez et al., 2006).

	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Densidade populacional (habitantes/km ²)	-		+	-
Residentes com mais de 65 anos (%)		+		-
Residentes pensionistas ou reformados (%)		+		-
Taxa de analfabetismo (%)	+			-
Taxa de Desemprego (%)			+	-
Edifícios construídos antes de 1945 (%)		+	-	-
Alojamentos habitados não clássicos (barracas, etc.) (%)	+	-	-	-
Alojamentos habitados sem esgotos (%)	+	-	-	-
Alojamentos habitados sem banho (%)	+		-	-
Alojamentos arrendados (%)		+		-
Alojamentos vagos (%)	-	+	-	-

Quadro 3.6. O comportamento das áreas pertencentes às quatro classes de espaços obtidas, face ao conjunto inicial de indicadores. Um sinal “+” significa que pelo menos 75% das secções que compõem a classe apresentam valores superiores à média registada no Grande Porto para o indicador em causa, ao passo que um sinal “-” significa que pelo menos 75% das secções que compõem a classe apresentam valores inferiores à média registada no Grande Porto para o indicador em causa.

Após a obtenção destas quatro classes, as suas características foram analisadas em maior detalhe, em relação ao mencionado conjunto de onze indicadores, assim como em relação a um grupo de indicadores complementares, considerados relevantes para a descrição das classes. Esta análise tornou possível a caracterização detalhada de quatro diferentes tipos de sub-territórios do Grande Porto, que se descrevem a seguir (ver também Quadro 3.7).

A Classe 1 (a laranja no mapa) associa-se a áreas periféricas e extensas que revelam fracas condições de habitação e residentes com baixos níveis de instrução.

- Abrange cerca de 33% da área do Grande Porto, e organiza-se significativamente na periferia do seu centro urbano principal – a cidade do Porto – embora esteja presente, também, nesta cidade. Caracteriza-se por uma elevada taxa de analfabetismo, pela presença de alojamentos não clássicos de residência habitual e de habitações com dotações muito deficitárias quer ao nível das infra-estruturas de saneamento (ausência de esgotos) quer no que respeita a equipamentos sanitários (ausência de banho).
- Reunindo 16% dos residentes do Grande Porto, as áreas inseridas na Classe 1 apresentam uma baixa densidade de população e de alojamentos. São características que se conjugam com a predominância de pequenos edifícios, sendo aqui que se concentram cerca de 25% do total de edifícios deste tipo do Grande Porto. Os edifícios são, na sua quase totalidade, de uso exclusivamente residencial, e o regime de ocupação da habitação pelo proprietário é o mais representativo.

A Classe 2 (a castanho no mapa) associa-se a áreas centrais com acentuado envelhecimento dos residentes e do edificado, e uma forte presença de alojamentos arrendados e vagos.

- Abrange 8% da área do Grande Porto e reúne 19% dos seus residentes. Apresenta uma configuração espacial mais circunscrita, relativamente às restantes classes em análise, localizando-se em larga medida no município central do Porto, onde agrega, em particular, os espaços centrais da cidade.
- As áreas inseridas nesta tipologia apresentam uma densidade significativa de residentes e, sobretudo, de edifícios. Estas características conjugam-se com a representatividade de edifícios de grande porte (5 ou mais pisos) no contexto do Grande Porto. Contudo, a dominância dos pequenos edifícios nesta classe, mostra que a densidade do edificado se apoia, também, numa compacidade morfológica típica de tecidos urbanos antigos. É efectivamente elevada a representatividade de edifícios anteriores a 1945 e dos edifícios construídos nas duas décadas seguintes; além disso, é nesta classe que se regista a maior idade média do edificado, face ao observado nas restantes tipologias em análise.

A Classe 3 (a negro no mapa) associa-se a áreas dispersas e densas, com elevadas concentrações de desemprego.

- Abrange apenas 3,2% da área do Grande Porto, mas reúne quase 17% dos seus residentes. Agrega, portanto, os espaços com características de elevada densidade de residentes, e associa-se, também, a uma elevada taxa de desemprego que atinge o valor de 11,4%. A análise das características de localização das áreas inseridas na Classe 3 revela um padrão fragmentado que se dissemina no interior da cidade do Porto e na envolvente próxima desta.
- É nestas áreas que se regista o maior peso do parque edificado construído na década de 60. A utilização dos edifícios associa-se de forma marcante à residência (há uma ausência de edifícios classificados como “principalmente não residenciais”). A construção em altura (com 5 ou mais pavimentos) é muito representativa, pelo que é nesta classe que se regista o maior valor para o número médio de alojamentos por edifício. Relativamente às condições qualitativas dos alojamentos, é interessante notar que se registam, nesta classe, os menores valores de deficiências a este nível. Estas situações coexistem com a importância relativa de regimes de ocupação associados ao arrendamento e à ocupação pelo proprietário.

A Classe 4 (a verde no mapa) associa-se a áreas que não se destacaram em termos de situações de vulnerabilidade social

- É a classe com maior peso no Grande Porto, concentrando 48,4% dos residentes em 56,3% da área total. Comparando as suas características com as das outras classes, ressalta o facto de apresentar valores relativos reduzidos para os onze indicadores de vulnerabilidade que constituíram a base destas análises multivariadas. Sendo assim, as áreas que constituem esta classe apresentam baixas taxas de desemprego e de analfabetismo, reduzidas percentagens de alojamentos sem condições e de edifícios antigos, e fraca representatividade de residentes idosos, pensionistas e reformados.

- Salienta-se igualmente uma forte presença de crianças e estudantes, uma grande percentagem de edifícios recentes (construídos nas décadas de 80 e 90), assim como uma preponderância de formas de ocupação dos alojamentos pelo proprietário.

	CLASSE 1		CLASSE 2		CLASSE 3		CLASSE 4		GR. PORTO	
	%	%GP	%	%GP	%	%GP	%	%GP	%	%GP
DENSIDADES										
Área (km2)	183,0	32,5	45,2	8,0	17,8	3,2	316,6	56,3	562,6	
Densidade de residentes (por km2)	951		4587		10188		1664		1936	
Densidade de edifícios (por km2)	257		1111		1235		321		393	
Densidade de alojamentos (por km2)	377		2362		4007		688		826	
RESIDENTES	174031	16,0	207292	19,0	181160	16,6	526635	48,4	1089118	
IDADE E ENVELHECIMENTO										
Residentes com idade inferior a 14 anos	26102	15,0	22677	10,9	26982	14,9	87213	16,6	162974	15,0
Residentes com 65 ou mais anos	24249	13,9	45041	21,7	24095	13,3	51509	9,8	144894	13,3
Relação entre maiores de 65 e menores de 14	0,9		2,0		0,9		0,6		0,9	
ACTIVIDADE / EMPREGO / DESEMPREGO										
Taxa de Desemprego (15 ou mais anos)	7322	8,6	9204	9,3	10402	11,4	19405	6,8	46333	8,3
Residentes empregados no sector primário	1038	1,3	428	0,5	412	0,5	1816	0,7	3694	0,7
Residentes empregados no sector secundário	35648	45,8	21009	23,5	23393	29,0	92774	34,9	172824	33,6
Residentes empregados no sector terciário	41173	52,9	68129	76,1	56732	70,4	171051	64,4	337085	65,6
Residentes pensionistas ou reformados	30190	20,7	50185	27,5	30851	20,3	64054	14,8	175280	19,2
QUALIFICAÇÕES										
Residentes sem saber ler nem escrever	24743	14,2	19139	9,2	21011	11,6	61293	11,6	126186	11,6
Residentes com o 3º ciclo do EB completo (9º ano)	45914	26,4	92219	44,5	64926	35,8	209654	39,8	412713	37,9
Residentes com um curso médio ou superior completo	7562	4,3	27588	13,3	14519	8,0	53015	10,1	102684	9,4
Média ponderada das qualif. académicas não superiores	5,2		6,3		5,9		6,3		6,1	
EDIFÍCIOS	47132	21,3	50210	22,7	21969	9,9	101765	46,0	221076	
IDADE DOS EDIFÍCIOS										
Edifícios anteriores a 1945	11948	25,4	22788	45,4	3860	17,6	13093	12,9	51689	23,4
Edifícios construídos entre 1961 e 1970	6878	14,6	6797	13,5	5242	23,9	14174	13,9	33091	15,0
Edifícios construídos entre 1991 e 2001	6703	14,2	3139	6,3	2003	9,1	20862	20,5	32707	14,8
Idade média dos edifícios	39		54		38		30		38	
FUNÇÃO DOS EDIFÍCIOS										
Edifícios exclusivamente residenciais	44204	93,8	44049	87,7	19841	90,3	93960	92,3	202054	91,4
Edifícios principalmente não residenciais	306	0,6	600	1,2	95	0,4	417	0,4	1418	0,6
CARACTERÍSTICAS										
Edifícios com um ou dois pavimentos	42340	89,8	36025	71,7	14398	65,5	78815	77,4	171578	77,6
Edifícios com 5 ou mais pavimentos	536	1,1	3166	6,3	2325	10,6	5334	5,2	11361	5,1
Número médio de alojamentos por edifício	1,5		2,1		3,2		2,1		2,1	
ALOJAMENTOS	68997	14,8	106741	23,0	71256	15,3	217833	46,9	464827	
OCUPAÇÃO DOS ALOJAMENTOS										
Alojamentos familiares clássicos vagos	7451	10,8	19633	18,4	5648	7,9	24884	11,4	57616	12,4
Alojamentos familiares de residência habitual	57432	83,2	78465	73,5	61149	85,8	175410	80,5	372456	80,1
Alojamentos familiares não clássicos	1475	2,6	402	0,5	208	0,3	857	0,5	2942	0,8
ARRENDAMENTO										
Aloj. fam. clássicos de residência habitual arrendados	21002	37,5	35656	45,7	26937	44,2	32537	18,6	116132	31,4
Aloj. fam. de resid. habitual com proprietário ocupante	31416	56,1	39690	50,8	32418	53,2	135183	77,4	238707	64,6
INSTALAÇÕES										
Aloj. familiares de residência habitual sem água	1884	3,3	544	0,7	211	0,3	1251	0,7	3890	1,0
Aloj. familiares de residência habitual sem retrete	4762	8,3	3752	4,8	1259	2,1	5041	2,9	14814	4,0
Aloj. familiares de residência habitual sem esgoto	1292	2,2	274	0,3	115	0,2	684	0,4	2365	0,6
Aloj. familiares de residência habitual sem banho	7868	13,7	5537	7,1	1805	3,0	6989	4,0	22199	6,0
Aloj. fam. de residência habitual com 1 ou 2 divisões	7106	12,4	11031	14,1	5190	8,5	10160	5,8	33487	9,0
Aloj. fam. de residência habitual com 3 ou 4 divisões	28302	49,3	36254	46,2	31151	50,9	81765	46,6	177472	47,6

Quadro 3.7. Alguns dos indicadores complementares à análise, que permitiram aprofundar a caracterização das quatro classes obtidas a partir da análise de agrupamentos, tendo como referência os valores registados nos seis concelhos do Grande Porto (adaptado de Breda-Vázquez et al., 2006).

Apresentaram-se aqui os principais resultados de natureza analítica do estudo de Breda-Vázquez et al. (2006). Importa agora reflectir sobre o tipo de conclusões que estes resultados permitem retirar, particularmente face ao desafio de conceber e avaliar do melhor modo estratégias de regeneração urbana.

3.3.2.4. Abordagem com recurso a TIG: Reflexões

Ao abordar-se anteriormente o tema da degradação e regeneração urbana, foram salientadas algumas questões relevantes na perspectiva da concepção e avaliação de estratégias de intervenção. Destas questões destacou-se a importância de procurar compreender:

- como se estruturam os problemas no interior dos territórios;
- como medir a elegibilidade de determinado território face a uma intervenção; e
- como “reagem” os territórios às opções de planeamento

Pretende-se agora mostrar o tipo de contribuições que a abordagem baseada em TIG do estudo de Breda-Vázquez et al. (2006) trouxe para a compreensão destas questões no contexto do Grande Porto, e, mais especificamente, da “Baixa” do Porto.

Como se estruturam os problemas no interior dos territórios?

Em primeiro lugar há que realçar a contribuição desta abordagem para a compreensão de situações de vulnerabilidade social no Grande Porto. Poderá observar-se esta contribuição sob duas perspectivas. Por um lado, a metodologia empregue permitiu identificar três sub-territórios que revelam situações de desvantagem urbana. Por outro lado, os resultados permitiram igualmente mostrar o modo diversificado como processos de vulnerabilidade se organizam no espaço, combinando dimensões distintas.

Sendo assim, enquanto a primeira classe de desvantagem identificada se estrutura em torno das condições de habitação e das qualificações dos residentes, já a segunda classe se associa ao envelhecimento e a condições específicas de ocupação de alojamentos, ao passo que a terceira classe tem a ver com o desemprego e a densidade. Isto mostra que, apesar de todas as três classes dizerem respeito a territórios de vulnerabilidade, as dimensões por detrás desses processos de vulnerabilidade não se estruturam do mesmo modo em todas elas. Logo, a formulação e avaliação de estratégias para estas áreas terão de ter em conta as suas especificidades, não podendo adoptar abordagens idênticas para todos os casos.

Em relação ao caso específico da Baixa do Porto, é interessante notar como as oito freguesias centrais se encontram praticamente cobertas por áreas da Classe 2, o que vem reforçar o diagnóstico anteriormente apresentado, referente a problemas de envelhecimento dos residentes e do edificado, e a uma forte presença de alojamentos arrendados e vagos. Contudo, poderá também destacar-se o facto desta estrutura de problemas não se restringir às freguesias centrais do Porto, já que mesmo em freguesias periféricas da cidade – e em determinados pontos dispersos por outros concelhos – se encontram espaços pertencentes à segunda classe problemática. Perde assim alguma força o carácter único e prioritário em torno da situação da Baixa, não só por

haver outras áreas com problemas semelhantes, mas também por se registarem outras configurações de vulnerabilidade noutros territórios, não necessariamente menos problemáticos que a Baixa.

Como medir a elegibilidade de determinado território face a uma intervenção?

Perante as distintas configurações de problemáticas visíveis no trabalho de investigação, Breda-Vázquez et al. (2006) questionaram a relativa uniformização, nos estudos sobre a geografia da pobreza e exclusão social, de metodologias centradas na construção de índices de intensidade do fenómeno que conduzem a interpretações que ocultam a variedade de situações concretas.

Em contextos de degradação urbana, é bastante comum procurar comparar e hierarquizar territórios com base em índices que agregam diversas dimensões socio-económicas, atribuindo-lhes pesos específicos. Muito frequentemente, esta é a técnica usada para medir a degradação de territórios a escalas pequenas, com vista à alocação de recursos de regeneração.⁵⁴ No entanto, a pertinência da hierarquização de territórios com base em dimensões agregadas do mesmo modo para diversos contextos deverá ser posta em causa, face às diferentes formas como essas dimensões se combinam nos territórios.

A abordagem aqui analisada permitiu combinar representatividades de diferentes tipos de variáveis, sem ter de as sobrepor. É certo que no final não se obtém uma hierarquia de territórios face a prioridades de intervenção. Contudo, o facto de se encontrarem tipologias de espaços onde os problemas se estruturam de forma diferenciada potencia um melhor ajustamento entre áreas degradadas e estratégias de regeneração.

Como “reagem” os territórios face às opções de planeamento?

Uma das contribuições do trabalho de Breda-Vázquez et al. (2006) tem a ver com o facto dos seus resultados evidenciarem uma tensão entre os espaços de vulnerabilidade à pobreza e exclusão social e o sistema de planeamento e as políticas urbanas.

Sendo assim, à primeira classe de vulnerabilidade – caracterizada por áreas periféricas e extensas, com fracas condições de habitação, baixas densidades e pequenos edifícios ocupados pelo proprietário – associa-se a ausência de condições de regulação eficiente do solo pelo sistema de planeamento. À terceira classe de vulnerabilidade – fragmentada em torno da cidade do Porto, e caracterizada por elevadas densidades, forte desemprego, elevado peso de edifícios altos e de edifícios construídos na década de 60 – associa-se o papel do Estado na provisão da habitação, nomeadamente através dos “Bairros Sociais”, que constituem actualmente um reconhecido foco gerador de problemas urbanos. A esta classe poderá igualmente associar-se o papel de planos de ordenamento do território marcados por um acentuado funcionalismo.

Finalmente, à segunda classe de vulnerabilidade – predominante no território da Baixa do Porto – poderão associar-se condicionantes de ordem legislativa, combinadas com a ausência de opções eficazes de política de

⁵⁴ Os índices para medição da degradação urbana ao nível de pequenas áreas têm sido usados no Reino Unido para direccionar políticas de regeneração há mais de 30 anos [Noble, M., Wright, G., Smith, G., e Dibben, C. (2006). "Measuring multiple deprivation at the small-area level." *Environment and Planning A*, 38, 169-185.]

regeneração urbana. Actualmente, à importância do arrendamento na forma de ocupação dos alojamentos da Baixa, associa-se um contexto de rendas baixas, que deriva quer da antiguidade do arrendamento quer, sobretudo, de condições legislativas específicas que resultaram no “congelamento” das rendas em contexto de inflação crescente. Isto traduz-se numa incapacidade de transformação/investimento no edificado, o que significa problemas associados à manutenção e à qualidade dos edifícios. Além disso, essas condições de arrendamento e de desinvestimento resultam numa forte imobilidade residencial e, cumulativamente, numa incapacidade para alojar novos segmentos populacionais, aos quais se associam fortes dinâmicas de declínio demográfico e funcional. Estas especificidades, para além de se associarem às referidas questões de ordem legislativa, são também o resultado da ausência de estratégias sustentadas de regeneração urbana. Têm, portanto, a ver com as condições de intervenção das políticas públicas.

Convém, no entanto, recordar que estas associações entre padrões territoriais e opções de planeamento são realizadas a partir de dados resultantes do último censo geral da população e habitação (2001), não contemplando ainda possíveis efeitos de opções de planeamento mais recentes. No entanto, estes resultados poderão ser encarados como uma referência útil para a avaliação dos efeitos de iniciativas de regeneração urbana que tenham sido entretanto implementadas. Estas tipologias de territórios referentes a 2001 seriam assim como uma espécie de “benchmark” de degradação, sobre o qual se mediria o desempenho de novas estratégias, através da evolução dessas tipologias.

É então visível como a metodologia adoptada pelo estudo de Breda-Vázquez et al. (2006) produziu resultados que contribuem para a compreensão de diversas questões relativas à concepção e avaliação de estratégias de regeneração urbana, mais especificamente, por ter permitido:

- Identificar, a um nível detalhado, territórios que revelam situações de desvantagem urbana;
- Mostrar o modo diversificado como processos de vulnerabilidade se organizam no espaço, combinando dimensões distintas;
- Questionar metodologias uniformes de construção de índices de intensidade, indiferentes aos contextos;
- Estabelecer relações causais entre as características dos territórios e as opções de planeamento; e
- Estabelecer uma situação de referência, que oriente a avaliação futura dos efeitos de novas iniciativas de regeneração urbana

Como já foi referido, esta metodologia apoiou-se num Sistema de Informação Geográfica que permitiu organizar, manipular, visualizar e analisar os dados necessários para levar a cabo abordagem multivariada. Mais especificamente, o papel das TIG na metodologia deste estudo permitiu:

- A integração de diferentes tipos de informação. A associação de uma grande quantidade de variáveis multidimensionais e centenas de unidades territoriais numa mesma base geoespacial foi um passo essencial para toda a metodologia. A partir deste exercício integrador, tornou-se simples a construção de indicadores, a consulta, o cruzamento e a manipulação de dados.

- A utilização alternada de ferramentas de análise estatística e de mapeamento de informação. O sistema permitiu articular diferentes ferramentas necessárias para levar a cabo as análises multivariadas, já que estas usavam o espaço geográfico como referencial comum.
- A representação de padrões de associação espacial. As técnicas de análise espacial utilizadas permitiram transformar dados em informação útil, revelando situações que de outro modo poderiam parecer invisíveis. Daqui destacam-se a revelação de associações entre indicadores e a delimitação de espaços a partir de características comuns.
- A caracterização de padrões que evidenciem tendências espaciais. O sistema tanto permitiu chegar aos espaços a partir das características, como chegar às características a partir dos espaços. Obtidas diversas classes de espaços, a sua detalhada caracterização foi essencial para compreender possíveis efeitos de políticas.

No entanto, para além de referir as vantagens da utilização de TIG nesta metodologia, e a relevância dos resultados desta última para a concepção e avaliação de estratégias de regeneração, convém igualmente apontar algumas limitações associadas à abordagem adoptada neste estudo.

Em primeiro lugar, há que salientar as limitações da qualidade dos dados. Centrando-se o estudo numa análise de padrões de vulnerabilidade social, é de realçar a ausência de dados relativos, por exemplo, ao nível de rendimento dos residentes ou à presença de imigrantes. Este é um facto reconhecido pelos autores da investigação aqui analisada, que tiveram de se limitar a um conjunto restrito de variáveis dos Censos 2001, face aos problemas de privacidade estatística associados à fina escala de análise adoptada. No entanto, e como este tipo de dados mais específicos se encontra disponível para escalas geográficas mais agregadas (freguesia ou concelho), poderia ser interessante levar a cabo uma abordagem multivariada alternativa a uma escala menos fina, dispondo-se assim de um leque de indicadores mais focalizados nas problemáticas visadas.

Outra questão pertinente, e também relacionada com a anterior, prende-se com o facto de esta se tratar de uma análise estática no tempo, retratando o território tal como se encontrava em 2001. Estando aqui em causa o estudo do modo como processos de vulnerabilidade se estruturam no território, e como as políticas públicas influenciam esses processos, ressalta a importância de uma abordagem dinâmica, que permita verificar evoluções ao longo do tempo. No entanto, e dadas as limitações atrás referidas, uma análise dinâmica a esta escala e com os mesmos indicadores, só seria possível com dados obtidos muito espaçadamente – de década em década. Ainda assim, poderia ser interessante repetir a metodologia, analisando a situação do território em 1991, já que é a partir desta data que se encontram disponíveis dados georeferenciados a escalas reduzidas. Seria assim possível comparar as estruturas de problemas e as disposições de padrões espaciais, e compreender tendências evolutivas.

Poderá também referir-se a sensibilidade dos resultados obtidos à variação da escala de análise. Caso a metodologia tivesse sido desenvolvida a outra escala territorial que não a da secção estatística, os resultados teriam certamente sido diferentes. Os autores do estudo reconhecem este facto, afirmando, contudo, que as variações prováveis de uma análise a outra escala não invalidariam a pertinência dos padrões descritos, já que estes mostram claramente que não tem sentido pressupor que as questões da desvantagem urbana se declinam

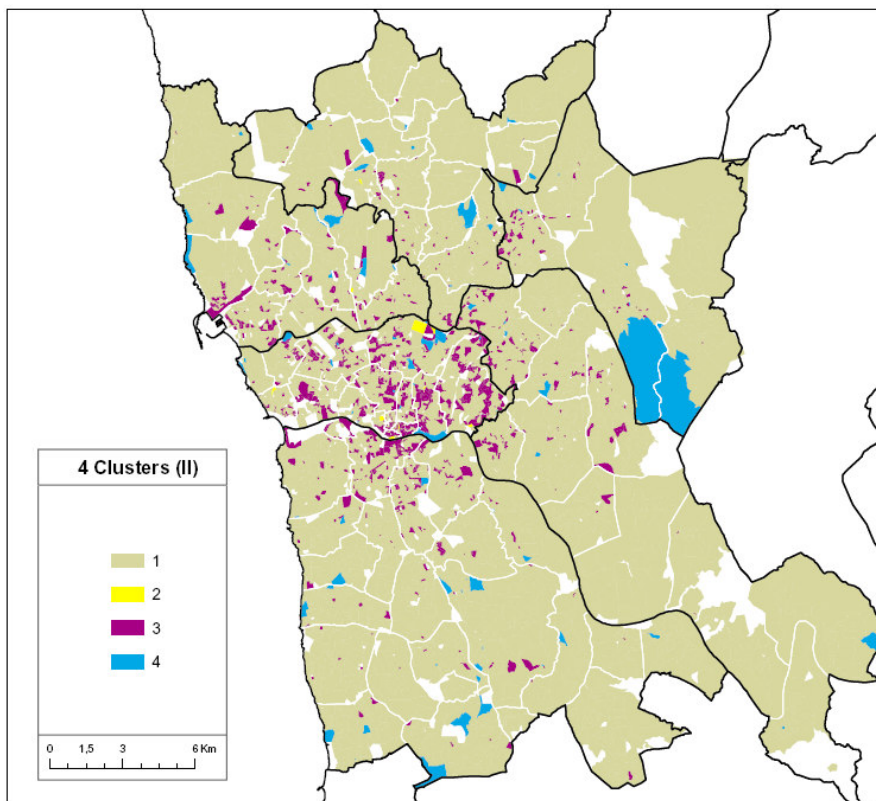
de forma idêntica no espaço, ou se estruturam em torno de gradientes de máxima intensidade. No entanto, mesmo que as variações não invalidassem o modo como se olha para a estrutura dos problemas, já a disposição dos padrões territoriais poderia estar em causa. Sendo assim, seria interessante repetir a análise realizada, com os mesmos indicadores e as mesmas metodologias, mas variando a escala (por exemplo, para a subsecção ou freguesia) e registando e interpretando as variações dos resultados.

Tendo em mente o potencial interesse destas análises alternativas, desenvolveu-se, no âmbito desta tese, uma experiência que consistiu numa repetição das análises multivariadas levadas a cabo no estudo de caso, alterando apenas a escala de análise – da secção para a subsecção estatística (análise mais desagregada)⁵⁵. Os padrões resultantes, como se pode constatar a seguir, foram profundamente distintos dos analisados anteriormente.

Esta experiência permitiu ilustrar a sensibilidade dos resultados aos efeitos de escala, mas também permite reflectir sobre o facto destas análises espaciais dependerem muito do modo como os utilizadores lidam com as diferentes técnicas estatísticas e cartográficas, e como interpretam os seus resultados. De facto, para além da escolha da escala de análise, várias outras opções metodológicas estão em causa em análises espaciais deste tipo, todas elas com potenciais influências nos resultados finais⁵⁶. E perante resultados radicalmente diferentes, então a interpretação desses resultados para a explicação de padrões e de potenciais processos causais poderá ser igualmente diferente.

⁵⁵ Poderá também considerar-se como diferença na metodologia o facto das cores utilizadas terem sido distintas. Evitou-se o uso de cores semelhantes, para evitar uma associação entre classes de mapas distintos, a qual poderia induzir em erro.

⁵⁶ Para além da escolha da escala de análise, no âmbito destes casos específicos poderão referir-se outras opções metodológicas relevantes: variáveis a utilizar; normalização das variáveis; pesos a atribuir às unidades de análise; eliminação de casos extremos ou pouco significativos; método geral para a extracção de factores; critério para a extracção de factores; método para rotação de factores; método para o registo dos valores dos factores; actuação perante valores em falta; método de agregação usado; ou número de classes a extrair na análise de agrupamentos. Há ainda a realçar que a escolha de uma determinada opção em detrimento de outra, poderá abrir caminho a um novo conjunto de opções, todas elas com maior ou menor influência nos resultados finais.



Experiência com análises multivariadas alternativas

As análises que deram origem a estes padrões foram desenvolvidas a uma escala mais desagregada do que a do caso de estudo (subsecção estatística).

O facto de se utilizar um maior número de áreas mais pequenas potencia a inclusão de unidades territoriais com comportamentos extremos face às variáveis⁵⁷, o que vem influenciar os processos de identificação de associações entre variáveis e de padrões territoriais de homogeneidade.

Daqui se explica o carácter fragmentado das classes obtidas e a emergência de uma única classe predominante (1), que procura agregar áreas com valores menos extremados.

Figura 3.12. As opções metodológicas das análises que deram origem a este mapa foram exactamente as mesmas das tomadas no estudo de Breda-Vázquez et al. (2006), com excepção da escala de análise. Contudo, os padrões resultantes foram radicalmente diferentes (e possivelmente a interpretação dos mesmos também o seria), o que vem ilustrar a sensibilidade dos resultados ao modo como as ferramentas TIG são utilizadas.

Finalmente, há que mencionar algumas reservas associadas às técnicas estatísticas adoptadas neste estudo. As análises factorial e de agrupamentos, apesar de serem ferramentas de reconhecido valor e ampla aplicabilidade, são por vezes criticadas (por exemplo, Wong, 1995), principalmente pelas seguintes razões:

- a aplicação destas técnicas envolve decisões operacionais críticas e discutíveis ao longo de todos os procedimentos estatísticos
- as classes resultantes da análise de agrupamentos têm natureza abstracta, não devendo por isso ser tratadas como uma classificação definitiva dos casos analisados
- o processo de “baptizar” cada factor e cada agrupamento consoante os seus atributos é altamente subjectivo

Em relação a esta última crítica, convém referir que o trabalho de investigação contornou a subjectividade do “baptismo” dos factores e dos agrupamentos, optando por numerá-los. Ainda assim, poderá apontar-se uma certa subjectividade às decisões a tomar ao longo dos procedimentos e na interpretação dos seus resultados. Por essa razão, a utilização destas técnicas no tratamento de informação geográfica deverá ser desenvolvida através de várias experiências, analisando os efeitos das diferentes opções metodológicas nos resultados. Deverá sempre manter-se em mente que se trata de análises espaciais exploratórias, e não confirmatórias.

⁵⁷ O que acontece, por exemplo, em subsecções com poucos residentes. Imagine-se uma subsecção com apenas dois residentes, ambos analfabetos, mas empregados. Esta unidade territorial apresentaria uma taxa de desemprego de 0% e uma taxa de analfabetismo de 100%.

3.3.3. Considerações finais

Após a análise deste caso, importa tecer algumas considerações sobre os principais elementos que daqui sobressaem, face ao apresentado em capítulos anteriores.

Em primeiro lugar, há que analisar quais as potencialidades das TIG, identificadas no segundo capítulo, que se evidenciaram neste caso, relativamente a tarefas de avaliação em planeamento. Tendo em conta as potencialidades apresentadas no Quadro 2.5, e os principais elementos resultantes da análise desta ferramenta de análise territorial, confirma-se, a partir deste caso, que as tecnologias de informação geográfica poderão permitir:

- Fornecer informação sobre localizações e sobre padrões; já que no seguimento da integração e representação de diferentes tipos de dados, se torna possível produzir diversos mapas temáticos que transmitem informação específica sobre o território.
- Facilitar a transformação, processamento e análise de dados geoespaciais; pois o formato digital sobre o qual a metodologia deste caso se baseou permitiu ultrapassar diversas limitações das tradicionais representações analógicas da geografia.
- Potenciar o desenvolvimento de análises geoespaciais avançadas e comunicar os resultados dessas análises; sendo esta outra vantagem proporcionada pela representação digital da geografia, cuja ausência significaria a impossibilidade de realizar determinados tipos de análise multivariada e optar por certos tipos de visualização.
- Explorar dinamicamente, medir e caracterizar os atributos de entidades e a sua distribuição no espaço; assim como comparar e combinar dados espaciais de diferentes naturezas, e gerar novos conjuntos de dados; potencialidades derivadas da integração de diferentes atributos de entidades num mesmo sistema de análise digital, usando o território como variável integradora.
- Descobrir padrões que evidenciem tendências espaciais, observações atípicas e agrupamentos espaciais; assim como facilitar a identificação de regimes espaciais que possivelmente manifestem distintos processos causais; já que neste caso o sistema montado permitiu desenvolver análises estatísticas multivariadas e cartografar os seus resultados, o que facilitou a identificação de características dos territórios não imediatamente visíveis.
- Detectar a estrutura de relações entre atributos de entidades e identificar tipologias de entidades a partir desses atributos; pois a metodologia empregue permitiu chegar às “características dos territórios”, assim como “aos territórios das características”, a partir da aplicação da análise factorial e da análise de agrupamentos juntamente com o processamento de informação geográfica.
- Amplo leque de aplicações na sociedade; já que se poderá referir uma grande diversidade de áreas e de organizações que poderão usufruir das vantagens aqui realçadas. Do planeamento de transportes à geografia social, passando pela prevenção de desastres ou pela engenharia municipal, são várias as aplicações possíveis de técnicas de análise territorial como as utilizadas por este caso de estudo.

- Permitir a visualização de dados a diferentes escalas e níveis de detalhe, de uma forma interactiva e dinâmica; possivelmente a potencialidade das TIG mais comumente reconhecida, tornada possível pela representação digital de informação geográfica aliada a simples ferramentas de visualização e processamento.

No entanto, para além destas potencialidades, este caso de estudo ilustrou igualmente algumas das limitações das TIG identificadas no segundo capítulo, e sintetizadas no Quadro 2.6, nomeadamente:

- A dificuldade em estabelecer padrões de qualidade (utilidade, objectividade e integridade) dos dados. Para além de erros associados aos próprios dados dos Censos e da ausência de metadados, a necessidade de utilizar indicadores alternativos – em substituição de outros indicadores indisponíveis à escala desejada – traz alguma incerteza ao grau de qualidade da informação utilizada como base das análises territoriais.
- Desafios à representação cartográfica: efeitos de agregação e classificação; pois a configuração dos padrões territoriais obtidos nesta análise com certeza iria sofrer alterações caso de tomassem distintas opções face à agregação de áreas e à classificação de dados.
- Efeitos de escala, de zonamento, de projecção, de classificação, falácias ecológicas, heterogeneidades espaciais e dados incompletos podem influenciar a interpretação de análises espaciais; problemática relacionada com a anterior, segundo a qual a interpretação dos resultados obtidos poderá até certo ponto estar condicionada por um conjunto de problemas de representação/simplificação da realidade geográfica.
- Algumas técnicas requerem a tomada de delicadas opções metodológicas com influência nos resultados; pois neste caso as análises estatísticas multivariadas utilizadas dependeram de certas decisões caracterizadas por alguma subjectividade.
- A maior parte das análises tem carácter exploratório, e não confirmatório; ou seja, as análises territoriais aqui desenvolvidas não fornecem respostas definitivas, facilitando, isso sim, a descrição de distribuições espaciais, a descoberta de associações espaciais e a identificação de regimes espaciais que possivelmente manifestem distintos processos causais.
- Questões legais: direitos de autor e mecanismos de tarificação de informação, acesso a dados públicos; pois estas foram algumas das questões por detrás das dificuldades encontradas na obtenção de dados apropriados para desenvolver as análises.
- Poderá igualmente referir-se a hipótese de haver uma marginalização de minorias e grupos menos visíveis; pelo facto de nas análises espaciais proporcionadas pelo sistema estarem em causa dados agregados a escalas que poderão diluir especificidades físicas e sociais de territórios.

Nota-se, então, que este caso pôs em evidência diversas potencialidades e limitações das tecnologias de informação geográfica. Neste momento, importa igualmente examinar de que modo estas potencialidades e limitações se poderão reflectir nos desafios que se colocam à avaliação em planeamento, identificados no primeiro capítulo. Tendo em conta os desafios sintetizados no Quadro 1.4, e os principais elementos resultantes da análise da metodologia de análise territorial, conclui-se que as tecnologias de informação geográfica poderão facilitar, neste contexto:

- Estabelecer relações causais entre a actividade de planeamento e os resultados/impactos verificados. Este desafio, associado à incerteza e complexidade em planeamento, poderá ser facilitado pelos resultados da metodologia apresentada. No caso de estudo foi notório como se chegou a um conjunto de tipologias de território com comportamentos específicos, evidenciando uma tensão entre diferentes espaços de vulnerabilidade e políticas urbanas dominantes. Estes elementos assumem-se assim como importantes para compreender eventuais relações causais entre as características dos territórios e determinadas opções de planeamento.
- Considerar as intervenções no seu contexto: leis gerais são difíceis de estabelecer. A ferramenta de análise territorial em evidência revelou o modo diversificado como processos de vulnerabilidade se organizam no espaço, combinando dimensões distintas. Esta perspectiva diferenciadora é importante para atender às especificidades de territórios, tanto ao nível da compreensão dos seus problemas, como ao nível da concepção, implementação e avaliação de estratégias de intervenção – podendo assim contribuir para que se evite a adopção de abordagens idênticas para todos os casos.
- Correr os riscos de simplificar e racionalizar a complexidade dos problemas de planeamento. Algo que sai reforçado da análise deste caso é o facto dos problemas em planeamento combinarem, de um modo diferenciado, uma multiplicidade de questões de naturezas distintas. Sendo assim, haverá que questionar a pertinência de abordagens demasiadamente simplificadoras, como a hierarquização de territórios com base em dimensões agregadas do mesmo modo para diversos contextos. A abordagem aqui analisada combinou representatividades de diferentes tipos de variáveis, sem ter de as sobrepor, o que permitiu encontrar tipologias de espaços onde os problemas se estruturam de forma diferenciada. Contribuiu-se assim para uma melhor compreensão dos problemas em causa, evitando-se uma simplificação exagerada.
- Captar o início das mudanças de longo termo e estabelecer sistemas que acompanhem as mudanças ao longo do tempo. Metodologias como a descrita neste caso de estudo podem contribuir para o estabelecimento de um ponto de referência para o território – um retrato, a partir do qual se possam medir as alterações dos diferentes espaços e das estruturas de problemas que os afligem, repetindo a mesma metodologia de análise com uma determinada frequência.

O quadro seguinte sintetiza as principais questões que ressaltam da análise deste caso, face aos elementos apresentados nos dois capítulos anteriores.

TIG no apoio à análise do território – Estudo de situações de vulnerabilidade social	
Vantagens / Impactos positivos	Fornecer informação sobre localizações e sobre padrões
	Facilitar a transformação, processamento e análise de dados geoespaciais
	Potenciar o desenvolvimento de análises geoespaciais avançadas e comunicar os resultados dessas análises
	Explorar dinamicamente, medir e caracterizar os atributos de entidades e a sua distribuição no espaço
	Comparar e combinar dados espaciais de diferentes naturezas, e gerar novos conjuntos de dados
	Descobrir padrões que evidenciem tendências espaciais, observações atípicas e agrupamentos espaciais
	Facilitar a identificação de regimes espaciais que possivelmente manifestem distintos processos causais
	Detectar a estrutura de relações entre atributos de entidades e identificar tipologias de entidades
	Ampla leque de aplicações na sociedade
Limitações / Impactos negativos	A dificuldade em estabelecer padrões de qualidade dos dados
	Desafios à representação cartográfica: efeitos de agregação e classificação
	Efeitos de escala, de zonamento, de projecção, de classificação, falácias ecológicas, heterogeneidades espaciais e dados incompletos podem influenciar a interpretação de análises espaciais
	Algumas técnicas requerem a tomada de delicadas opções metodológicas com influência nos resultados
	A maior parte das análises tem carácter exploratório, e não confirmatório
	Questões legais: direitos de autor e mecanismos de tarifação de informação, acesso a dados públicos
	Marginalização de minorias e grupos menos visíveis (favorecimento de determinados fenómenos e características)
Resposta a desafios de avaliação	Estabelecer relações causais entre a actividade de planeamento e os resultados/impactos verificados
	Considerar as intervenções no seu contexto: leis gerais são difíceis de estabelecer
	Correr os riscos de simplificar e racionalizar a complexidade dos problemas de planeamento

Quadro 3.8. Síntese das principais questões expostas pelo segundo caso de estudo, face aos elementos resultantes dos capítulos anteriores

3.4. TIG para participação pública

3.4.1. Enquadramento

No primeiro capítulo foi apresentado um conjunto de elementos que justificam a pertinência da participação pública no decorrer de avaliações em planeamento territorial. Nesse capítulo salientou-se a importância de processos de interacção e comunicação entre diferentes tipos de agentes. Por um lado considerou-se importante que a avaliação procure analisar processos de interacção/comunicação entre agentes em processos de planeamento, por exemplo, investigando o grau de participação pública num dado projecto. Mas, por outro lado, sublinhou-se que a avaliação terá igualmente que incorporar mecanismos de interacção/comunicação entre agentes nas suas actividades, por exemplo, estimulando exercícios de participação pública no âmbito da formulação de juízos de valor sobre um processo de planeamento.

As intervenções em planeamento territorial são concebidas para responder às necessidades e prioridades de actores e detentores de interesse específicos. Estes poderão articular necessidades e prioridades através de conhecimento local/regional, ou mesmo ter uma voz dominante nas fases de concepção e implementação das intervenções. Daí que a participação pública seja considerada uma actividade essencial em diferentes modelos de planeamento, não constituindo por isso surpresa o facto de uma das tendências actuais em planeamento territorial – realçada no primeiro capítulo – dizer respeito à intenção de envolver todos os detentores de interesse no processo desde as fases iniciais, e promover consultas a diferentes tipos de especialistas, e ao público em geral, em diversas etapas do processo. Estas preocupações estendem-se às tarefas de avaliação, transversais a qualquer processo de planeamento territorial.

Sendo assim, vários dos desafios que se colocam à avaliação, identificados no primeiro capítulo, dizem respeito à necessidade de promover a interacção entre agentes e a participação do público, pelo que se torna relevante analisar esta questão face às potencialidades das tecnologias de informação geográfica.

O nível de envolvimento do público em exercícios de participação pode ser muito variável, estando dependente de diferentes factores, como as características de legislação específica, ou as atitudes de diversos detentores de interesse, incluindo do próprio público. Frequentemente esta participação consiste apenas em informar o público sobre uma decisão previamente tomada, e solicitar comentários, que podem ou não ser tidos em conta. Independentemente do nível de participação, para que esta seja eficaz é necessário que o público esteja bem informado e consciente da possibilidade de participar. Isto requer uma abordagem pro-activa por parte das autoridades relevantes (Hansen., 2005).

Nos trabalhos sobre participação em planeamento é comum encontrar a metáfora de Arnstein (1969), conhecida por “Escada da Participação Pública”, com oito degraus divididos em três grupos principais. Os degraus inferiores representam a ausência de oportunidade de participar, os intermédios dizem respeito a formas de participação simbólica (tokenismo) ao passo que os degraus do topo se associam a situações em que os cidadãos detêm o controlo sobre decisões. Baseados na escada de Arnstein, Weidemann e Femers (1993) desenvolveram uma versão alternativa, onde os degraus representam diferentes níveis de acesso a informação e de direitos dos cidadãos no processo de decisão (figura 3.13). Por sua vez, e partindo de um contexto marcado pelas actuais tecnologias de informação e comunicação, Smyth (2001) actualizou estes conceitos, apresentando a “Escada da Participação Electrónica”, centrada no grau de interactividade na participação proporcionado pelas novas tecnologias. O degrau inferior desta última escada representa a simples oferta de serviços públicos em linha, como o pagamento de taxas. Nos degraus superiores, a comunicação torna-se bidireccional, facilitando uma participação mais interactiva através da partilha de informação, propostas e “feedback” (figura 3.13). Segundo Hansen (2005), estas diferentes tipologias de “escada” têm sido usadas em todo o mundo para conceber e avaliar processos de participação pública, sendo por isso consideradas importantes para o enquadramento deste caso de estudo.

Steinmann et al (2004) salientam que se verifica um amplo consenso na literatura relativamente ao papel que as novas tecnologias poderão desempenhar no apoio à participação pública em planeamento. De entre as diversas

tecnologias de informação e comunicação, as TIG assumem especial relevância, sendo crescentemente utilizadas em exercícios de participação, muitas vezes com recurso à Internet. É este o exemplo do caso aqui em estudo, que se aborda a seguir: o estabelecimento de um sistema de participação pública em linha, com recurso a TIG, no âmbito de um processo de revisão de um plano de ordenamento do território.



Figura 3.13. Duas versões alternativas da “Escada de Participação Pública” de Arnstein. À esquerda, a versão de Weidemann e Fermers e à direita, a de Smyth, esta última tendo em conta o papel das Tecnologias de Informação e Comunicação na participação (adaptado de Hansen, 2005; Carver, 2001 e Steinmann, 2004)

3.4.2. Revisão de planos de ordenamento do território: a discussão pública do novo PDM do Porto

3.4.2.1. Contextualização

O Plano Director Municipal (PDM) é um plano municipal que visa programar o desenvolvimento económico e social de um município, com particular incidência em matéria de ordenamento do território e de urbanismo⁵⁸.

De acordo com a legislação que regula os instrumentos de gestão territorial (DL 380/99), um PDM deverá ser objecto de uma revisão em cada 10 anos, levando-se a cabo uma reapreciação global das disposições do plano com vista a promover a sua actualização. Esta revisão deverá seguir os mesmos procedimentos estabelecidos

⁵⁸ O PDM deve estabelecer uma estrutura espacial para o território concelhio integrando as opções de âmbito nacional e metropolitano, com base na classificação dos solos, na delimitação dos perímetros urbanos e nos indicadores urbanísticos, tendo ainda em conta objectivos de desenvolvimento, como a distribuição racional das actividades económicas, as carências habitacionais, a localização dos equipamentos, as redes de transportes e de comunicações e as infra-estruturas [CMP. (2003a). "Discussão Pública do Plano Director Municipal do Porto." <http://www.cm-porto.pt:8081/pdm/>; Última actualização em Dezembro 2003; Acedido em Maio 2006.].

para a elaboração, aprovação, ratificação, registo e publicação de novos planos. Um desses procedimentos, de particular relevância para este caso de estudo, é o de discussão pública, no qual a Câmara Municipal divulga informações sobre as disposições do plano revisto, e recolhe reclamações, observações ou sugestões apresentadas pelo público interessado. Geralmente este procedimento é levado a cabo através de uma série de apresentações e debates públicos, do agendamento de reuniões na Câmara para atendimento técnico, e do preenchimento e entrega de fichas de participação na Câmara.

Sendo assim, este período de discussão pública, para além de potenciar um notável exercício democrático, poderá ser encarado como um importante elemento de avaliação inicial de um novo PDM. Deste procedimento poderão surgir elementos valiosos para a equipa responsável pela revisão do PDM, que assim acede a conhecimento disperso pelos cidadãos a quem o plano, directa ou indirectamente, possa causar impactos. Este conhecimento derivado da participação pública pode, consequentemente, ser importante para actualizações da proposta do plano, precedendo a sua aprovação e entrada em vigor.

A 30 de Setembro de 2003 o Executivo Camarário do Porto validou uma proposta de PDM para a cidade, elaborada na sequência do processo de revisão do plano que entrara em vigor 10 anos antes. Na altura, o sítio Web da Câmara anunciava que esta nova proposta “permitirá a recuperação do tecido económico, social e ambiental da cidade e o seu desenvolvimento sustentável com base no ordenamento equilibrado do território. Assim, nesta fase é imprescindível que todos se manifestem quanto às suas opções” (CMP, 2003a).

Este apelo à manifestação de opções dava o mote para o período de discussão pública que se seguiria à validação da proposta, e que se estenderia de 28.10.2003 a 19.01.2004⁵⁹. Este período deveria ser “amplamente publicitado, de forma a incentivar a participação e o diálogo, quer com os vários órgãos com jurisdição na área de intervenção, quer com a população e as suas organizações colectivas” (CMP, 2003a). Para esse efeito, foi criado um novo canal de participação: para além das apresentações e debates públicos, do preenchimento de fichas de participação e do agendamento prévio de reuniões na Câmara, o público passou a dispor de um sítio Web específico para a discussão do PDM, desenvolvido com recurso a Tecnologias de Informação Geográfica.

O caso de estudo que aqui se desenvolve diz respeito a este novo canal de participação – o sítio Web apoiado por TIG. Procura-se explorar os objectivos, as ferramentas, os processos e os resultados associados a este exercício democrático, identificado no primeiro capítulo como um dos principais desafios às práticas de avaliação em planeamento. Desta análise pretende-se compreender o papel desempenhado pelas TIG no processo específico da revisão do PDM do Porto, e retirar algumas conclusões relativas às potencialidades e limitações destas tecnologias face a iniciativas de participação pública.

⁵⁹ O DL 380/99 prevê que o período de discussão pública esteja aberto por um período mínimo de 60 dias, sendo anunciado com uma antecedência mínima de 15 dias (art. 77º, DL 380/99).

3.4.2.2. Abordagem com recurso a TIG: objectivos e especificidades

Os canais tradicionais de participação pública implicam a presença física dos interessados em participar num determinado espaço, a uma hora específica. Quer se trate de apresentações e debates públicos, ou de reuniões com técnicos camarários, ou ainda do preenchimento de fichas de participação. Segundo Oliveira et al. (2004), estas restrições espaciais e temporais afastam crescentemente os cidadãos da participação em processos de planeamento, situação evidente ao verificarem-se os tradicionalmente fracos níveis de participação em processos de revisão de PDM.

Visando ultrapassar este problema, a Câmara Municipal do Porto decidiu implementar um serviço electrónico que constituísse um novo meio para a discussão pública do PDM da cidade, através da Internet. Procurava-se assim reduzir as barreiras espaciais e temporais à participação pública, permitindo aos cidadãos participar, electronicamente, no processo de revisão do PDM, criando-se deste modo um previsivelmente importante instrumento de democracia electrónica⁶⁰ (Oliveira et al., 2004).

Para esse efeito, o INESC Porto⁶¹ concebeu e implementou para a Câmara um sistema de participação pública em linha (*online*) que possibilitava a consulta da informação mais relevante do PDM (mapas e regulamento) e fomentava a discussão assíncrona⁶² entre os cidadãos e a administração pública local. Poder-se-ão destacar, como objectivos a alcançar com este sistema:

- Um maior número de participações e de cidadãos participantes na discussão pública, previsíveis resultados da grande flexibilidade espacio-temporal proporcionada pelo sistema.
- Uma melhoria na qualidade das participações, através da melhoria do nível de informação proporcionado aos cidadãos, e da possibilidade de usufruírem de um canal de comunicação assíncrona com a Câmara e entre si.

Garantindo estes objectivos, potenciava-se a recolha de elementos importantes para uma avaliação da proposta de PDM, com vista a eventuais alterações anteriores à sua aprovação. Além disso, ampliar-se-ia deste modo o leque de cidadãos cientes das opções de planeamento do município, e conscientes de que também eles intervieram no processo de revisão – com todos os benefícios daí decorrentes.

Importará então explorar algumas especificidades do sistema implementado, analisar o modo como o processo de participação se desenrolou, e por fim interpretar os principais resultados obtidos, para compreender até que ponto os objectivos foram cumpridos, e até que ponto as TIG contribuíram ou não para esse efeito.

⁶⁰ “E-democracy”, Democracia Electrónica, Democracia Digital ou Ciberdemocracia são conceitos associados ao uso das tecnologias de comunicação electrónica, como a Internet, na melhoria de processos democráticos. Um tipo de melhoria procurada por formas de democracia electrónica refere-se especificamente a tornar mais expansiva e directa a participação dos cidadãos na tomada de decisões públicas (<http://en.wikipedia.org/wiki/E-democracy>; visitado em Maio de 2006).

⁶¹ O INESC Porto – Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto – é uma associação privada sem fins lucrativos reconhecida como instituição de utilidade pública, tendo adquirido recentemente o estatuto de Laboratório Associado. Desenvolve actividades de investigação e desenvolvimento, consultoria, formação avançada e transferência de tecnologia nas áreas de Telecomunicações e Multimédia, Sistemas de Energia, Sistemas de Produção, Sistemas de Informação e Comunicação e Optoelectrónica (<http://w3.inescn.pt/internet/>; visitado em Maio de 2006)

⁶² Um tipo de comunicação bi-direccional que ocorre com um diferencial de tempo, permitindo aos participantes responder consoante a sua conveniência (www.tamu.edu/ode/glossary.html; visitado em Maio de 2006)

Convém no entanto recordar que se considera aqui o conceito de Tecnologias de Informação Geográfica na sua forma mais abrangente, tal como apresentado por Howard (1998). Este autor considera como pertencentes a este leque de tecnologias, para além dos Sistemas de Informação Geográfica, a informação geográfica distribuída na Internet, os boletins comunitários e as discussões em linha com o objectivo de disseminar e discutir informação sobre locais e planos (ver sub-capítulo 2.3).

O serviço desenvolvido pelo INESC Porto para a Câmara apresentava, entre outras de menor importância, as seguintes funcionalidades (adaptado de Oliveira et al., 2004):

- *Regulamento do PDM* – O sistema permitia a consulta, o descarregamento (*download*) e a impressão do regulamento da proposta do PDM a qualquer tipo de utilizador.
- *Navegação e consulta de mapas* – Um serviço de mapeamento Web proporcionava as funcionalidades básicas de navegação (arrastar, ampliar, reduzir, imprimir) em quatro plantas gráficas do PDM (planta de condicionantes, carta de hierarquia da rede viária, carta do património e carta de qualificação do solo). Cada uma destas plantas era composta por diversos níveis de informação geográfica cuja visualização podia ser ligada/desligada pelo utilizador. Era igualmente possível obter informação adicional relativa aos níveis visíveis num ponto seleccionado no mapa, incluindo referências ao regulamento.
- *Fórum de discussão pública* – Permitia a utilizadores definir tópicos de discussão e afixar mensagens relativas ao novo PDM, estimulando a comunicação assíncrona entre cidadãos, políticos e técnicos com interesse no processo.
- *Georeferenciação de mensagens* – Para um utilizador que fosse afixar uma nova mensagem no fórum de discussão, o sistema permitia associar a essa mensagem uma área de interesse do mapa. Esta funcionalidade proporcionava aos utilizadores do fórum uma melhor compreensão do âmbito geográfico das mensagens que consultavam.
- *Pesquisa geográfica de mensagens* – Era possível procurar mensagens afixadas no fórum e tópicos de discussão através de pesquisas geográficas. Isto permitia aos cidadãos localizar facilmente mensagens relacionadas com uma área específica de interesse, evitando deste modo redundâncias em discussões referentes a uma mesma área. Para além desta modalidade de pesquisa, era igualmente possível realizar pesquisas convencionais de mensagens através de palavras-chave.
- *Registo de utilizadores* – Para um cidadão poder participar activamente, este teria que se registar previamente no sistema, fornecendo informações pessoais como nome, dados do bilhete de identidade, morada e endereço de correio electrónico. Após este processo, o sistema enviava automaticamente uma mensagem de correio electrónico (*e-mail*) com uma senha (*password*) que permitia ao utilizador usufruir de todas as funcionalidades do sistema.
- *Participação anónima* – Os utilizadores que optassem por não se registar, poderiam aceder anonimamente a toda a informação disponibilizada pelo serviço, incluindo os elementos do PDM e as mensagens do fórum de

discussão pública. No entanto, o anonimato dos utilizadores não permitia a afixação de mensagens e a criação de novos tópicos de discussão no fórum, funcionalidades reservadas a utilizadores registados.

- *Agenda de eventos públicos* – A autarquia divulgava no sistema a agenda pública para a discussão da nova proposta de PDM, promovendo deste modo os procedimentos formais tradicionais de participação pública (apresentações públicas, debates, etc.).
- *Envolvimento da autoridade local* – Apesar de não constituir propriamente uma funcionalidade do sistema, este é um aspecto relevante do modo como o serviço era gerido. A autarquia propôs-se a participar no fórum de discussão electrónico ao mais alto nível⁶³, respondendo directamente às questões e propostas dos cidadãos.

Evitando focar neste trabalho aspectos demasiadamente técnicos, relativos à implementação do sistema, convém apenas referir que os responsáveis pelo seu desenvolvimento usaram, sempre que possível, “software” livre (*opensource*)⁶⁴ visando otimizar a relação custo/benefício do sistema. É esse o caso da tecnologia por detrás do fórum de discussão⁶⁵.

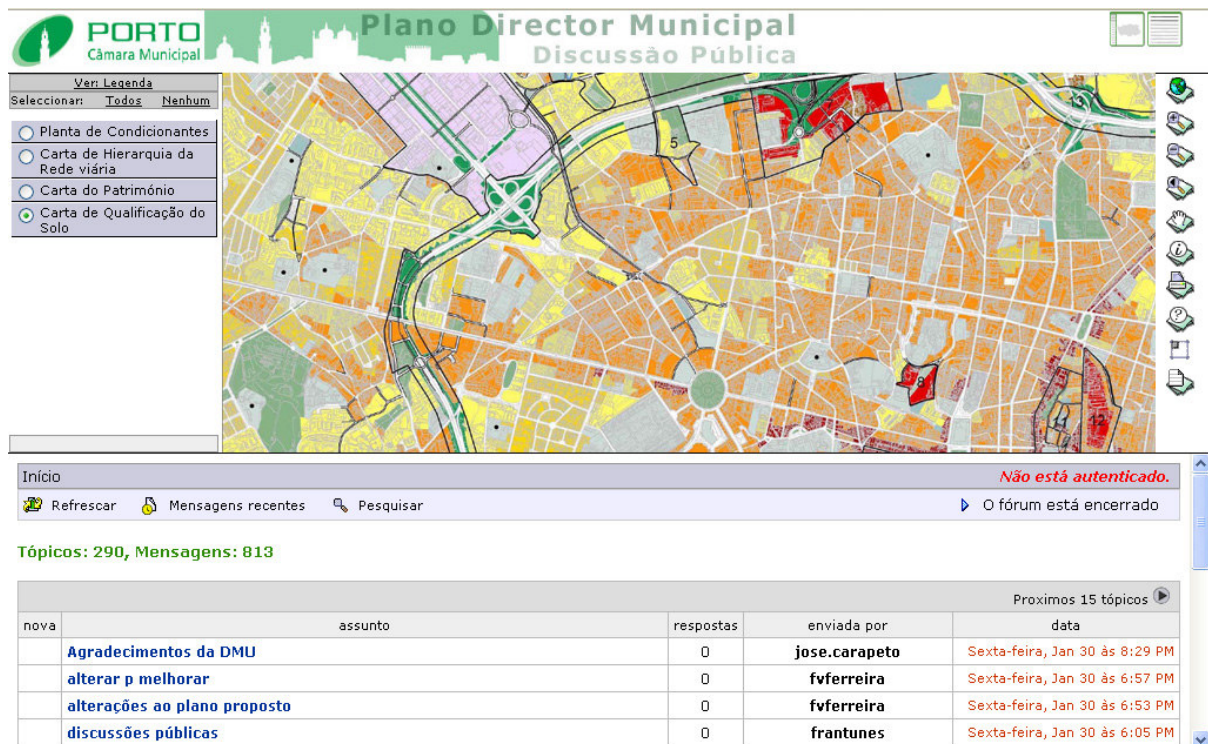


Figura 3.14. Uma captura de ecrã da página principal do sistema em linha desenvolvido para facilitar a participação pública na revisão do PDM. O painel superior permitia a análise de elementos cartográficos e legislativos associados ao PDM, ao passo que o painel inferior continha as mensagens do fórum de discussão, organizadas por tópicos. Apesar da maioria das funcionalidades ter sido desactivada após o final do período de participação, uma versão limitada deste sistema continua disponível em <http://www.cm-porto.pt:8081/pdm>.

⁶³ Na altura da abertura do período de discussão pública, a Câmara anunciou que uma vez por semana, durante 2 horas, um vereador participaria no fórum de discussão pública do PDM (CMP, 2003).

⁶⁴ “Software” livre refere-se a qualquer programa de computador que possa ser usado, copiado, estudado, modificado e redistribuído sem restrições. É comum que o “software” livre tenha custo de aquisição nulo (http://pt.wikipedia.org/wiki/Software_livre; visitado em Maio de 2006).

⁶⁵ O fórum foi desenvolvido sobre tecnologia Yazd [<http://www.forumsoftware.ca/>], ao passo que a componente de visualização de informação geográfica foi desenvolvida sobre tecnologia ArcIMS da ESRI [<http://www.esri.com/software/arcgis/arcims/index.html>] (CMP, 2003).

3.4.2.3. Abordagem com recurso a TIG: resultados

[volume de participação]

Foi atrás referido que um dos objectivos deste sistema era o de aumentar o volume de participações do público na discussão do PDM. Analisando-se os números relativos à utilização do sítio Web, este objectivo parece ter sido atingido.

Observou-se que a afluência a este serviço foi maior do que se esperava, o que se traduziu num aumento do número de novas propostas comparativamente a processos anteriores de revisão (Oliveira et al., 2004). Analisando-se o peso do sítio Web no volume total de propostas apresentadas, é notória a supremacia deste canal de comunicação face a outras formas tradicionais de participação: duas em cada três propostas apresentadas pelo público na fase de discussão derivaram do fórum em linha.

Outro resultado com interesse diz respeito ao facto de apenas 20% dos utilizadores registados terem participado activamente no fórum, o que indica que a maior parte dos cidadãos que se registavam no serviço preferiam acompanhar a discussão, ou visualizar os mapas e a legislação, em vez de participar activamente. Convém lembrar que este serviço também podia ser acedido anonimamente para este tipo de participação passiva, que deste modo se assumiu como maioritária. Apesar de haver pouco mais de 90 utilizadores activos – responsáveis por 813 mensagens lançadas no fórum – verificou-se uma média de 351 visitas diárias ao serviço, correspondentes a uma totalidade de visitas superior a 30.000, durante o período de participação.

Mensagens e propostas	66% das novas propostas foram apresentadas através do fórum de discussão na Internet
	21% das novas propostas foram apresentadas através de visitas à autarquia
	13% das novas propostas foram apresentadas através de contactos informais e entrevistas
	813 mensagens foram afixadas no fórum de discussão na Internet
Utilizadores e visitas	459 utilizadores registaram-se no serviço na Internet
	93 utilizadores estiveram activos no fórum de discussão na Internet (20%)
	351 visitas diárias ao serviço na Internet (em média)

Quadro 3.9. Indicadores de utilização do serviço em linha para a discussão pública do novo PDM do Porto (adaptado de CMP, 2004; em Oliveira et al., 2004)

Estes valores parecem indicar que o serviço de discussão pública na Internet atingiu bons níveis de desempenho, já que constituiu o meio de comunicação que canalizou mais propostas, além do seu estabelecimento ter coincidido com um aumento do volume global de participação, face a processos anteriores. No entanto, importa reflectir sobre algumas questões pertinentes, que poderão pôr em causa este aparente sucesso.

Em primeiro lugar, um aumento do volume de participação coincidente com o estabelecimento do sistema em análise não revela necessariamente uma relação de causalidade. Com efeito, nada pode garantir que esse aumento não se registaria de qualquer modo, através dos tradicionais canais de participação, caso não se tivesse implementado o sistema em linha. Há a registar, no entanto, relatos de participantes do fórum que admitem que

não participariam, caso não tivessem disposto desta nova ferramenta de participação. Apesar disso, não é possível quantificar o incremento do volume de participação proporcionado pelo sistema.

Em segundo lugar, e mesmo que o sistema tenha estimulado um maior volume de intervenções, isto não implica necessariamente um maior número de participantes, ou uma maior diversidade de público interventor. De igual modo, também a pertinência e relevância das intervenções do público não são proporcionais ao volume de participação, por isso, importa igualmente questionar se o sistema terá proporcionado ou não um incremento na qualidade das propostas.

Finalmente, importa reflectir sobre uma questão particularmente relevante face à perspectiva de que a participação devia constituir um meio não só de informar e envolver o público, mas também de melhorar o plano em discussão. É certo que neste caso parece ter havido uma maior divulgação de informação pelos cidadãos, e que estes participaram mais activamente do que em processos anteriores de revisão. Mas até que ponto as suas propostas tiveram algum impacto no processo de revisão do PDM?

Estas e outras questões são exploradas ao longo das próximas páginas.

[impactos no processo de revisão do plano]

Segundo Amaral e Monteiro (2004), em Portugal a discussão pública no âmbito de planos municipais é encarada como uma mera formalidade, não condicionando efectivamente o conteúdo da decisão a tomar. Estes autores apontam que, em regra, a Câmara Municipal abre a fase de discussão pública, aceita as reclamações e as sugestões dos interessados por escrito, fecha a fase de discussão pública no prazo previsto, e finalmente acaba por adoptar o plano tal como estava inicialmente previsto.

Terá sucedido o mesmo neste caso de discussão pública em linha? Será que as opiniões e sugestões dos cidadãos lançadas no fórum foram tidas em conta pela equipa responsável pela avaliação das disposições do PDM antes de o submeter a aprovação? Procurando responder a esta questão, procedeu-se à análise de duas versões da documentação do PDM: uma anterior e outra posterior ao período de discussão pública, confrontando, de seguida, as diferenças registadas entre as duas versões com as mensagens de participação pública afixadas no fórum (CMP, 2003b; CMP, 2004a; CMP, 2004c).

Verificou-se que, de facto, houve uma série de sugestões apresentadas no fórum de discussão que realmente foram adoptadas pelos responsáveis pela revisão do PDM. Esta não foi, no entanto, uma análise exaustiva, nem teve em conta o facto de poder ter havido propostas apresentadas simultaneamente no fórum e noutros canais convencionais de participação. Ainda assim, considera-se relevante salientar o facto de se encontrar na base de dados do fórum uma série de intervenções de cidadãos com sugestões de natureza diversa – de propostas mais estratégicas para a cidade até simples correcções ortográficas no regulamento – que efectivamente foram incorporadas na versão seguinte do PDM. Como alguns exemplos, poder-se-ão referir:

- A intervenção de um promotor imobiliário que, discordando do mecanismo de perequação proposto no regulamento do PDM, apresentou detalhadamente no fórum um mecanismo alternativo. O objectivo seria

distribuir os benefícios e encargos criados pelo PDM entre a ACRRU do Porto⁶⁶ e o restante território concelhio, através de um sistema de transacção de direitos de construção. Apesar da sua proposta não ter sido integralmente assimilada pela nova versão do plano, o princípio subjacente à mesma foi efectivamente inserido no PDM, que passou a considerar um novo mecanismo perequativo⁶⁷, muito similar ao proposto no fórum.

- O mesmo promotor imobiliário lançou no fórum uma série de críticas à forma como o regulamento estabelecia os critérios para a dotação de estacionamento e para os limites de impermeabilização. Contrapropôs a alteração dos limites de impermeabilização em zonas antigas da cidade, assim como a diferenciação de áreas da cidade relativamente às exigências de estacionamento⁶⁸. Ambas as sugestões foram tidas em conta pela equipa responsável pelo PDM, que introduziu alguma flexibilidade no plano no que respeita aos limites de impermeabilização nas áreas antigas (considerando critérios qualitativos em alternativa a índices) e às exigências de estacionamento (considerando situações de isenção total ou parcial do cumprimento da dotação de estacionamento).
- Um professor do ensino superior apontou uma série de lacunas na carta do património arquitectónico da cidade, nomeadamente a omissão de alguns edifícios classificados ou em vias de classificação, falhas que aparentemente foram corrigidas após o período de participação. Listou igualmente um conjunto de edifícios que, na sua opinião, deveriam ser assinalados como Imóveis de Interesse Patrimonial. Pelo menos um destes edifícios passou a integrar o referido lote de imóveis⁶⁹.
- Vários participantes do fórum criticaram o facto do regulamento do PDM ser demasiado extenso, e de complexa consulta, pelo facto de remeter, em vários pontos, para portarias e outros regulamentos. Nota-se que, após o período de participação pública, houve um esforço de síntese por parte da equipa técnica: para além da diminuição do número de remetências a legislação paralela, o regulamento foi reduzido de 97 artigos em 98 páginas para 94 artigos em 64 páginas.

Parece então ter havido algumas propostas pertinentes lançadas no fórum de discussão, algumas delas aparentemente responsáveis por significativas alterações no plano. Apesar disso, após este período de participação pública, um dos elementos da equipa de trabalho do PDM referiu que não seria na sequência das reclamações/sugestões do público que o plano iria assumir alterações profundas (JPN, 2004). O que é certo é que de facto se registaram algumas alterações substanciais no PDM, de tal modo que foi necessário submetê-lo a um

⁶⁶ A Área Crítica de Recuperação e Reversão Urbanística (ACRRU) é uma área “em que a falta ou insuficiência de infra-estruturas urbanísticas, de equipamento social, de áreas livres e espaços verdes, ou as deficiências das edificações existentes, no que se refere a condições de solidez, segurança ou salubridade, atinjam uma gravidade tal que só a intervenção da Administração, através de providências expeditas, permita obviar, eficazmente, aos inconvenientes e perigos inerentes às mencionadas situações” (Decreto-Lei n.º 794/76, de 5 de Novembro) Nesse sentido, parece lógico discriminar positivamente a ACRRU face à restante cidade.

⁶⁷ Sistema Multicritério da Cidade do Porto (SIM-Porto), destinado a “assegurar o cumprimento dos objectivos programáticos do PDM articulados com as exigências de rigor, elasticidade e exequibilidade exigíveis numa Área Crítica de Recuperação e Reversão Urbanística” (...) “A realização de operações urbanísticas em toda a ACRRU dá origem à atribuição de direitos de construção que será levada a efeito pela CMP nos termos resultantes da aplicação de uma escala de mensuração do interesse público” (CMP, 2004c, art. 82º e 83º)

⁶⁸ Na perspectiva deste cidadão não fazia sentido, por um lado “estabelecer critérios de estacionamento mínimos aplicáveis a toda a Cidade, sem qualquer consideração pelas características específicas das diferentes zonas da cidade e, por outro lado, aplicar critérios de impermeabilização definidos por cada área tipo-morfológica que, sendo diferenciados, parecem ignorar as características dessas mesmas diferenças” (CMP, 2004a, FRA, 27.01.2004)

⁶⁹ O caso da Capela do antigo Hospital do Espírito Santo (Miragaia)

novo período de discussão pública, em meados de 2004, antes de o submeter a aprovação. No entanto, para este segundo momento de participação, a Câmara optou por não disponibilizar a mesma ferramenta na Internet, considerando apenas os canais tradicionais de participação. Segundo a Direcção Municipal do Urbanismo, tal decisão deveu-se ao facto do segundo período de discussão pública ser mais curto, e da nova versão do PDM não diferir substancialmente da anterior (CMP, 2004b).

PORTO Câmara Municipal **Plano Director Municipal** Discussão Pública

Início > Ambiente Não está autenticado.

Ver Tópicos Mensagens recentes Pesquisar O fórum está encerrado

Ambiente
 enviada por: rui.sa (Rui Sá) Enviada Quarta-feira, Dez 3 às 6:37 PM

Dando continuidade a esta importante iniciativa de fomento da participação dos Municípes na vida da sua Cidade e, em especial, de participação na discussão do PDM, gostaria de informar que estou disponível para dar resposta às questões/provocações que entendam fazer sobre o Ambiente e o PDM.

Rui Sá, Vereador do Pelouro do Ambiente da Câmara Municipal do Porto

Existem 5 respostas a esta mensagem.

Re: Ambiente
 enviada por: castelobranco (Diogo Augusto Kendall Castelo Branco) Enviada Quarta-feira, Dez 3 às 7:03 PM

Sr. Vereador:
 P. F. leia a minha intervenção sobre o tema "Via Nun Álvares" e diga-me se concorda em substituir esta via por um corredor verde, peadonal, estruturante dos terrenos envolventes, com qualidade ambiental, amplo e largamente dimensionado, que permita o passeio e o lazer.
 Não acha que ficaria bem a sua ligação com o parque da cidade, sem os constrangimentos urbanísticos deste?
 Não acha que constituiria uma unidade muito mais coerente do que as manchas propostas no PDM?
 Att.

Re: Ambiente
 enviada por: rui.sa (Rui Sá) Enviada Quarta-feira, Dez 10 às 3:46 PM

Exº Senhor Diogo Kendall Castelo Branco,

Venho, por este meio, agradecer o seu email de 3 de Dezembro, penitenciando-me pelo atraso com que estou a responder.

Estive a ler o seu comentário sobre a Via Nun'Alvares. Na minha opinião, é fundamental que:

- O perfil seja de Avenida e não de uma via (que se presume rápida);
- Que conjuntamente com o trânsito de viaturas se criem espaços amplos de circulação para peões e para bicicletas;
- Que não se permita a continuidade da Via até à Av. Afonso Henriques, em Matosinhos, atravessando o Parque da Cidade (nem à superfície nem enterrada).

Reiterando os meus agradecimentos, aproveito a oportunidade para apresentar os meus melhores cumprimentos

Rui Sá

Re: Ambiente
 enviada por: xneves (Agostinho Xavier Moreira das Neves) Enviada Terça-feira, Dez 9 às 7:29 PM

Sr. Vereador

Gostaria de saber a sua opinião sobre o que propus na minha participação no Forum/Ambiente de 12/11, curiosamente o tópico mais participado desta discussão.

Será viável tranformar o Parque de Campismo da Prelada numa ára verde verdadeiramente pública?

E o Parque da Cidade poderá receber grandes eventos, como por exemplo concertos, como acontece no Central Park de Nova York?

Penso que a cidade precisa disto para ser de facto +verde e +alegre.

Cumprimentos,

Xavier Neves

Figura 3.15. Exemplo de parte de um encadeamento (thread) de mensagens do fórum de discussão do PDM, associadas a um tópico "Ambiente", criado pelo Vereador do Ambiente da Câmara Municipal. Uma das grandes vantagens deste tipo de discussão assíncrona prende-se com o facto das intervenções poderem ser mais pensadas (comparativamente ao que sucede em apresentações públicas), e do público em geral poder consultar as participações de outros cidadãos (contrariamente ao que sucede em fichas de participação entregues na Câmara). As mensagens lançadas neste fórum podem ainda ser consultadas em <http://www.cm-porto.pt:8081/pdm>.

[outros impactos do sistema de participação]

Para além dos resultados referidos em termos de participação e aproveitamento de sugestões para o plano, importa salientar outros efeitos deste processo de discussão pública, não necessariamente visíveis no PDM.

Antes de mais, há que realçar que este sistema permitia algo que outros canais tradicionais de participação nunca possibilitavam: um cidadão com ligação à Internet, a partir de sua casa e a qualquer hora, podia aceder às contribuições lançadas por outros cidadãos, às respostas que essas contribuições estimulavam por parte da autarquia e, finalmente, podia ele próprio responder às mensagens afixadas, ou lançar um novo tópico de discussão. Esta situação proporcionou a vários cidadãos com pelo menos um interesse em comum (a cidade do Porto), o estabelecimento de contactos entre si, trocando, sem intermediários, mensagens com críticas, ideias e opiniões. Uma aproximação “virtual” de indivíduos que acabaria por culminar num jantar combinado entre os elementos mais participativos, e na tentativa de organização de um meio de discussão em linha sobre a cidade, que se prolongasse para além do período de participação do PDM. Desta situação, verificaram-se, pelo menos, dois efeitos relevantes:

- Perante a intenção, manifestada no fórum, do referido grupo de munícipes criar um sítio Web de discussão pública com a designação “à ATT da CMP”, a Câmara do Porto reagiu, anunciando no mesmo fórum a criação de um canal de diálogo permanente entre cidadãos e autarquia, onde esta última se comprometeria a responder em 48 horas. Para esse efeito, o INESC Porto voltou a ser solicitado, desenvolvendo para o município uma ferramenta de discussão pública, designada por Espaço de Diálogo “BomPORTO”⁷⁰, que nesta altura conta com mais de 1.000 participações. Nota-se, então, que as interacções proporcionadas pelo sistema de participação no PDM geraram um efeito positivo, a curto prazo, sobre os instrumentos de governo electrónico disponibilizados pela Câmara.
- Mesmo com a iniciativa camarária referida no ponto anterior, um dos cidadãos mais participativos no fórum do PDM decidiu criar um novo espaço de debate virtual, sob a forma de blogue (*blog*), ao qual rapidamente aderiram vários dos cidadãos que haviam participado – e se tinham conhecido – no fórum do PDM⁷¹. Trata-se de um sítio Web cuja criação, segundo o autor, foi impulsionada pelo facto do espaço de diálogo da Câmara (“BomPORTO”) não permitir aos cidadãos discutir entre si, mas apenas com a autarquia. Este espaço virtual viria a tornar-se num importante ponto de discussão e divulgação de informação sobre a cidade do Porto, com particular incidência em questões urbanísticas. Em pouco mais de 2 anos de funcionamento, registou mais de 240.000 visitas⁷², o que corresponde a cerca de 300 visitas diárias, valor que tem vindo a registar uma tendência de crescimento. Relativamente à participação de cidadãos no blogue, e tomando como amostra os registos de 10 semanas consecutivas do primeiro semestre de 2006, verifica-se uma média de 3,5 novas mensagens por dia, valor superior ao registado no espaço “BomPORTO”. Nota-se assim como o fórum de discussão do PDM proporcionou a mobilização de cidadãos que se auto-organizaram na constituição de uma nova plataforma de comunicação para discussão de assuntos que os afectam no dia-a-dia⁷³.

⁷⁰ <http://194.79.88.142/bomporto/splash.jsp>, visitado em Maio de 2006

⁷¹ O Blogue “A Baixa do Porto”: <http://www.porto.taf.net/>, visitado em Maio de 2006

⁷² <http://www.sitemeter.com/?a=stats&s=s22abaixadoporto&r=0>, visitado em Maio de 2006

⁷³ Este blogue dinamizou, inclusive, pelo menos uma tertúlia num café da cidade para discutir um projecto para uma nova linha de metro. Este encontro viria a contar, para além de participantes do blogue, com o vereador do Urbanismo e o presidente do conselho de administração do Metro do Porto (http://www.porto.taf.net/arquivo/2005_01_09_blogporto.htm#110537430033774829, acedido em Maio 2006)

Outro aspecto que importa aqui referir é o facto de muitas das propostas lançadas no fórum de discussão, apesar de não terem influenciado directamente o processo de revisão do PDM, contribuíram, ou poderão vir a contribuir para outros processos de planeamento na cidade⁷⁴.

[críticas ao sistema]

Apesar dos impactos positivos deste instrumento tecnológico no processo de participação pública e de apreciação da proposta de PDM do Porto, importa referir um conjunto de possíveis críticas ao funcionamento do sistema e ao modo como foi gerido, algumas delas apontadas pelos utilizadores no próprio fórum de discussão:

- *Complexidade e lentidão* – A complexidade dos mapas, com abundantes termos técnicos nas legendas e muitas, e demoradas, operações para se conseguir, por exemplo, um mapa com um só nível de informação, foram problemas realçados pelos participantes. O tempo necessário para lidar com a informação geográfica em linha foi, aliás, uma crítica recorrente no fórum, onde se salientou por diversas vezes que nem todos os utilizadores possuíam ligações rápidas à Internet⁷⁵. Estes factores poderão ter contribuído para uma limitação do tipo de utilizadores do sistema.
- *Falta de retorno por parte da administração* – O Decreto-Lei que regulamenta a elaboração de planos municipais indica que, durante o período de discussão pública, a Câmara fica obrigada a resposta fundamentada perante os cidadãos que invoquem um determinado conjunto de argumentos⁷⁶ (DL 380/99). Mesmo estando vinculada a responder apenas em determinadas situações, a Câmara propôs-se a participar activamente no fórum, através de mensagens que responsáveis técnicos e políticos (incluindo o Presidente da Câmara) lançavam em resposta à participação dos cidadãos. No entanto, registaram-se diversas queixas de ausência de retorno por parte da Câmara face a algumas intervenções. De facto, analisando-se a base de dados do fórum, é notória a falta de respostas a muitas das propostas dos cidadãos, mesmo no caso de elaboradas propostas que acabariam por ser tidas em conta na revisão do plano. Noutras situações, alguns participantes que colocavam questões específicas, recebiam uma mensagem que acusava a recepção da sua intervenção, sem no entanto haver qualquer seguimento, pelo menos visível no fórum. Há igualmente a registar o facto de, no final do período de discussão, não ter sido afixada no fórum qualquer mensagem de

⁷⁴ Podem-se referir alguns exemplos de sugestões apresentadas no fórum para a revitalização da Baixa do Porto (CMP, 2004a):

- A participação de um jovem casal que optara por viver no centro da cidade, e que sugeriu no fórum um modo de proporcionar habitação a custos reduzidos a outros jovens casais, no âmbito da reabilitação urbana da Baixa. A proposta passava pela criação de uma “Bolsa de Amigos da Baixa”, para a qual seriam direccionadas algumas habitações a recuperar. Todos os inscritos na Bolsa que tivessem pago à cabeça um dado montante, teriam acesso a essas habitações antes da recuperação e antes de serem adquiridas por grandes investidores.
- A intervenção de um arquitecto que sublinhou a importância do investimento na habitação social dever ser inserido em prédios da malha urbana mais consolidada, e em todas as diferentes partes da cidade. Segundo este cidadão, os bairros sociais, pelas suas particularidades físicas e principalmente sociais, transformam-se em “guetos”. No entanto, a habitação social, correctamente dimensionada e inserida na cidade, poderia constituir mais uma forma de renovação do centro.

⁷⁵ Numa mensagem afixada no fórum, uma responsável da Direcção Municipal de Serviços de Informação da Câmara referiu que em acessos analógicos, o tempo de carregamento seria ligeiramente superior a um minuto. No entanto, mais do que um participante queixou-se de que, mesmo com uma ligação ADSL (banda larga), o tempo de carregamento se aproximava de 3 minutos.

⁷⁶ Os argumentos são: a) A desconformidade com outros instrumentos de gestão territorial eficazes; b) A incompatibilidade com planos, programas e projectos que devessem ser ponderados em fase de elaboração; c) A desconformidade com disposições legais e regulamentares aplicáveis; d) A eventual lesão de direitos subjectivos (DL 380/99).

responsáveis camarários com um balanço da participação pública, incluindo uma síntese dos principais resultados.

- *Uso desapropriado do fórum de discussão* – Como já foi dito, para um cidadão poder participar activamente no fórum, este necessitava de efectuar um registo prévio, facultando dados pessoais. Presumivelmente, a participação assinada (não anónima) no fórum iria reduzir os riscos de usos menos correctos do mesmo, focando a atenção na discussão do PDM. No entanto, das mais de 800 mensagens lançadas no sistema, uma boa parte desviou-se do tema, e assumiu contornos desapropriados para uma civilizada troca de ideias entre cidadãos e autarquia. De facto, foram comuns mensagens que nada tinham a ver com o PDM ou com qualquer questão relacionada com a gestão da cidade⁷⁷, assim como mensagens que empobreciam a discussão pela sua falta de nível, como comentários sarcásticos⁷⁸, trocas “azedas” de palavras⁷⁹, ou até mesmo insultos⁸⁰. A este propósito, registe-se o facto de praticamente metade das intervenções do fórum se ter situado à margem do tema da revisão do PDM, e apenas 5% terem sido consideradas, pela Câmara, como sugestões válidas.

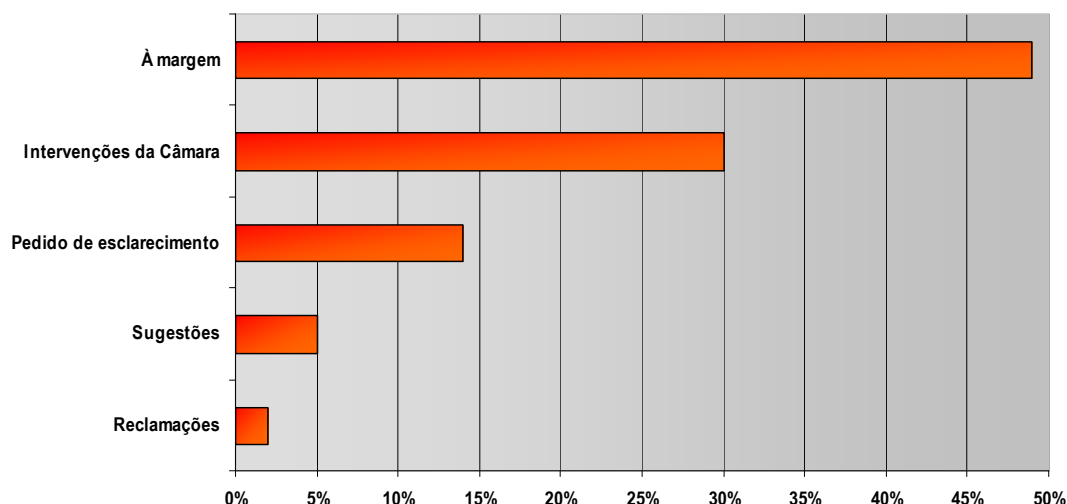


Figura 3.16. O peso de cada tipo de intervenção registada no fórum de discussão do PDM, durante o prazo global de participação pública inicialmente previsto. Note-se como quase metade das intervenções se desviaram do tema em debate (fonte: CMP)

⁷⁷ Exemplo (CMP, 2004a): “Ofereci-me no dia 23 de Dezembro de 2001, antes da tua posse, para desde logo te abrir horizontes e dar-te o apoio possível. Não queria, como não quero taxa. Queria ajudar-te sabendo a camisa de onze varas em que te meteste. Desde 8 de Janeiro de 2002 até hoje só me tens tratado mal, sem respeito e sem consideração...” (JPV, 16.12.2003)

⁷⁸ Exemplo (CMP, 2004a): “Ex.mo. Sr. (...) A lei não é igual para todos. O Sr. e eu somos obrigados a cumprir, o Estado e a Autarquia apenas cumprem como e quando lhes apetece. Se quiser reclamar recorre-se à “In-Justiça”. Quando uma lei diz “média”, está-se logo ver que o critério corresponde à interpretação de quem o aplica. Logo está-se a ver que ninguém recebe nada, e todos pagam sempre” (AB, 06.01.2004)

⁷⁹ Exemplos (CMP, 2004a): “Acho verdadeiramente fantástico que dois investigadores nesta área só tenham encontrado estes pontos no PDM como os únicos que mereceram comentários seus! Qualquer pessoa alfabetizada os poderia ter feito, não precisava de ser investigadora” (TAF, 27.01.2004);

“A Sra. não gosta muito de responder, pois não? Transparecem algum aborrecimento as suas respostas que mais não são que comentários secos...” (MEPP, 25.11.2003)

⁸⁰ Exemplo (CMP, 2004a): “Ricardinho, És surdo porque não queres ouvir nem ler o que insistentemente te tenho comunicado. E essa surdez só quer dizer uma coisa: não sabes que fazer, recolhes-te à sombra de tão pífiás árvores. (...). Realmente não sabia que tens má índole e gostas de fazer mal às pessoas. Reconheço a minha estupidez porque, se calhar, já devia há muito ter percebido. (...) Houve destruição maciça do tecido urbano, aterros de mais de 15 metros, destruição de árvores e de construções e a alameda (falta-lhe um r) ficou com uma bordadura pífia e reles onde, mais uma vez a CMP se prepara para deixar construir caixotes”. (JPV, 15.12.2003)

3.4.2.4. Abordagem com recurso a TIG: reflexões

Da análise desenvolvida anteriormente emergiram resultados interessantes relativamente ao papel que um sistema apoiado por TIG poderá desempenhar num processo de participação pública. Destes resultados, destacam-se diversos impactos positivos proporcionados pela ferramenta usada para a revisão do PDM do Porto. No entanto, também se poderão apontar diferentes limitações e críticas relativas não só ao funcionamento e gestão do sistema, mas também aos princípios subjacentes à sua concepção. Importa então nesta altura reflectir sobre estes aspectos positivos e negativos, pensando igualmente em modos como este sistema poderia ter sido melhorado.

Relativamente aos impactos positivos, poder-se-ão salientar os seguintes:

- Melhoria da divulgação de informação sobre o processo. Facto inquestionável relativo ao sistema analisado, é o de que este disponibilizou uma grande quantidade de informação num meio de comunicação cómodo e permanentemente aberto. A participação anónima permitiu alargar o leque de cidadãos a quem chega informação relacionada com a revisão do PDM, principalmente àqueles a quem só interessa obter informação específica/pontual, e não propriamente marcar uma reunião de esclarecimento técnico, assistir a uma apresentação pública ou deslocar-se à Câmara. São também de realçar funcionalidades do sistema como a de pesquisa geográfica, que permitem uma maior acessibilidade a informação específica.
- Aumento do volume de participação dos cidadãos. A afluência ao sistema denota que este despertou bastante interesse, pelo menos em determinados grupos da sociedade. Muitos cidadãos puderam aceder a toda a informação – incluindo propostas de outros cidadãos – sem ter de intervir ou divulgar dados pessoais, o que constituiu uma novidade face a tradicionais canais de participação. O facto do sistema permitir a comunicação assíncrona entre cidadãos e autarquia, sem intermediários, poderá igualmente ter estimulado a discussão de ideias. Prova disso é o número de intervenções e propostas obtidas, muito superior a processos anteriores de participação. No entanto, não é possível quantificar esse incremento no volume de participação, até porque se desconhece o que teria acontecido na ausência deste novo canal de participação.
- Recolha de propostas relevantes para a avaliação da proposta de PDM. A equipa responsável pelo plano efectuou um conjunto de alterações significativas após a discussão pública, tendo algumas delas sido sugeridas no sistema analisado. É indiscutível que foram levantadas várias questões pertinentes no fórum de discussão, independentemente da qualidade com que foram apresentadas, ou do facto de terem ou não sido aproveitadas. Para isto, contribuiu sem dúvida o facto do sistema ter captado a atenção de determinado tipo de cidadãos – arquitectos, engenheiros, promotores imobiliários –, mas também a facilidade de acesso à documentação relevante do PDM, que terá permitido uma melhor preparação das intervenções dos cidadãos.
- Dinamização de novos processos de participação e de empoderamento de cidadãos. O fórum de discussão do sistema permitiu o estabelecimento de contacto entre cidadãos geograficamente dispersos, mas com interesses comuns. Destas ligações geraram-se dinâmicas que viriam a resultar na formação de pelo menos duas novas plataformas de comunicação: uma delas por iniciativa da Câmara, que criou um novo instrumento

de governo electrónico; e outra organizada por cidadãos para discussão de temas relacionados com o urbanismo na cidade.

No entanto, há igualmente que realçar um conjunto de aspectos negativos, relacionados com os princípios, as características e a gestão deste sistema. Procura-se em seguida salientar não só as limitações do sistema, mas também possíveis opções que se poderiam ter tomado para ultrapassar, ou, pelo menos, mitigar, os constrangimentos que advieram dessas limitações.

- Exclusão de determinados grupos / Primazia por grupos específicos. Esta é uma crítica incontornável no debate relativo a meios electrónicos de participação, e recorrente quanto se discute participação pública em geral. No caso analisado foi uma realidade o facto de que apenas um pequeno grupo de cidadãos teve acesso ao sistema, e destes, um grupo ainda mais restrito participou activamente. Naturalmente que também houve cidadãos excluídos à partida, mesmo entre aqueles que poderiam dispor dos meios tecnológicos para participar. No caso da revisão do PDM do Porto, poder-se-á partir esta questão em três dimensões, sintetizadas em seguida, e relacionadas, respectivamente, com o suporte “Internet”, com a largura de banda necessária, e com a complexidade da informação disponibilizada.
 - Exclusão de quem não pode aceder à Internet. Em 2003 cerca de um quarto da população portuguesa adulta tinha oportunidade de aceder à Internet⁸¹ (INE, 2004). Naturalmente que, ao conceber-se um sistema de participação em linha, privilegiou-se um minoritário grupo de cidadãos, criando-se assim uma desigualdade na oportunidade de participar. Poderá associar-se este problema a debates mais abrangentes de info-exclusão ou divisão digital (*digital divide*), ou seja, à desigualdade de oportunidades que tem emergido entre os cidadãos com acesso regular e eficaz a tecnologias digitais e os cidadãos sem essa possibilidade. No entanto, convém realçar que o sistema desenvolvido se assumiu como alternativa a outros meios de participação, sendo esta a melhor opção que se poderia ter tomado para evitar situações de exclusão flagrante.
 - Exclusão de quem não tem ligação de banda larga. Aparentemente, os cidadãos que não tivessem uma ligação à Internet de banda larga dificilmente poderiam usufruir eficazmente de todas as funcionalidades do sistema, principalmente as referentes à visualização e manipulação de mapas. No primeiro trimestre de 2004 apenas 7,2% dos acessos à Internet em Portugal eram de banda larga (ANACOM, 2004), o que significa que a maioria dos cidadãos iria aceder ao sistema a partir de ligações lentas e ineficazes. Compreende-se que eventualmente teria sido difícil garantir tempos de acesso mais rápidos para estas ligações lentas, considerando o “peso” da informação geográfica disponibilizada no servidor de mapas. No entanto, este problema poderia ter sido minimizado dando aos utilizadores a hipótese de descarregar os mapas integralmente para o seu computador, permitindo assim a sua consulta fora de linha (*offline*).
 - Exclusão dos leigos em aspectos técnicos de urbanismo. A complexidade da informação disponibilizada no sistema era notória, sendo comuns conceitos e processos de difícil compreensão para quem não fosse entendido em urbanismo. Sendo assim, os cidadãos activamente participantes restringiram-se a

⁸¹ Em 2003, 25,7% da população com idade compreendida entre os 16 e os 74 anos acedia à Internet (em casa, no trabalho, na escola ou noutro local) (INE, 2004).

um pequeno grupo, formado principalmente por arquitectos, engenheiros, e outros cidadãos que podiam, pela sua formação, compreender com maior facilidade os conteúdos do sistema. Este problema, aliás, poderá ser levantado face a outros canais de participação que se baseiem na apresentação de conteúdos de teor demasiadamente técnico para o cidadão comum, como é o caso das apresentações públicas. Para contornar esta questão, no caso do sistema em linha, poderia ter havido uma diferenciação de conteúdos, com algumas explicações não técnicas para leigos, alargando-se assim o leque de potenciais participantes activos.

- Desmoralização de participantes e inibição de participar. Apesar destes aspectos não terem sido propriamente medidos, há a salientar algumas particularidades da gestão do sistema, que poderão ter contribuído para tais impactos negativos. Em primeiro lugar, há que realçar a ausência de retorno por parte da administração face a muitas das questões e propostas colocadas no fórum de discussão. Este aspecto poderá ter levado, por si só, à desmoralização de alguns participantes, que poderiam deste modo sentir as suas contribuições a “cair em saco roto”. Por outro lado, há também que sublinhar a falta de pertinência e a agressividade de muitas das mensagens do fórum de discussão, que terão de certo inibido a participação de alguns cidadãos. Para contrariar estes efeitos negativos, a Câmara poderia, por um lado, ter adoptado o princípio de responder a todas as participações pertinentes, nem que fosse apenas a acusar a recepção da mensagem. Por outro lado, e face à utilização desapropriada do fórum por parte de alguns utilizadores, poderia ter sido nomeado um moderador de discussão, com a responsabilidade de bloquear mensagens descontextualizadas e advertir utilizadores com atitudes menos correctas.
- Falta de continuidade do sistema. Verificou-se que o sistema não teve qualquer continuidade no processo para o qual foi concebido. Os resultados obtidos não parecem ter convencido a autarquia, já que, para o segundo período de participação pública, esta não considerou o mesmo sistema, reservando apenas os canais tradicionais de participação. A autarquia apresentou na altura dois motivos para esta atitude: o facto do novo período de discussão ser mais curto do que o anterior; e o facto da nova proposta de PDM não diferir significativamente da proposta anteriormente submetida a discussão pública. Argumentos que não deixam de causar alguma estranheza, pois se o período de discussão era mais curto, logo faria sentido aproveitar um sistema já montado que permitia alargar o leque de potenciais participantes. Além disso, se a proposta de PDM não diferia significativamente da anterior, então porquê submetê-la a novo período de participação, e não procurar aprová-la imediatamente? Não parece ter havido uma monitorização aprofundada do processo de participação: esta deveria ter sido considerada pela Câmara, e os seus resultados deveriam ter sido incluídos no fórum de discussão.

Relativamente ao posicionamento deste exemplo nos degraus das “Escadas de Participação” apresentadas no enquadramento, poderá concluir-se que este caso se assume como um mecanismo de comunicação bidireccional, tendo por isso contribuído para ultrapassar a barreira de comunicação entre cidadãos e administração pública. No entanto, apesar de se tratar de um mecanismo de discussão em linha, e de se ter verificado a incorporação de algumas sugestões de cidadãos na tomada de decisão, notou-se uma certa restrição à participação pública neste caso. Não só pelo leque de potenciais participantes ter sido reduzido à partida, como também pela fraca gestão do sistema por parte da Câmara e dos próprios cidadãos. Por esse motivo, esta ferramenta desenvolvida com

recurso a TIG terá desempenhado melhor papel em informar um determinado segmento de público e obter determinada informação desse segmento, do que propriamente em envolver o público em geral na tomada de decisões.

Para finalizar estas reflexões, convém salientar que o objecto de análise neste caso foi o papel da ferramenta desenvolvida com TIG neste processo específico de participação pública. Muito mais haveria a dizer caso o objecto de análise tivesse sido o papel dos processos de participação pública na revisão de planos de ordenamento do território.

3.4.3. Considerações finais

Após a análise deste caso, importa tecer algumas considerações sobre os principais elementos que daqui sobressaem, face ao apresentado em capítulos anteriores.

Em primeiro lugar, há que analisar quais as potencialidades das TIG, identificadas no segundo capítulo, que se evidenciaram neste caso, relativamente a tarefas de avaliação em planeamento. Tendo em conta as potencialidades apresentadas no Quadro 2.5, e os principais elementos resultantes da análise deste sistema de participação pública, conclui-se, a partir deste caso, que as tecnologias de informação geográfica poderão permitir:

- Facilitar a disponibilidade e acesso a informação; já que a ferramenta aqui analisada proporcionou um meio complementar de acesso a informação cartográfica, legislativa e pessoal (opiniões do fórum), através de um canal cómodo e permanentemente aberto.
- Permitir a visualização de dados a diferentes escalas e níveis de detalhe, de uma forma interactiva e dinâmica; já que os mapas disponibilizados em linha permitiam explorar interactivamente diferentes camadas de informação geográfica, dinamicamente ligadas a aspectos legislativos relevantes.
- Representar o conhecimento territorial de populações para aprender, discutir, analisar e tomar decisões geoespaciais; tendo em conta que a recolha de opiniões e sugestões georeferenciadas através do sistema poderá ter contribuído para uma melhor compreensão de questões locais, por parte dos técnicos responsáveis pela revisão do plano.
- Apoiar diversas abordagens interactivas à participação pública e facilitar o acesso público a diferentes tipos de dados; tendo sido já referido que este se tratou de um mecanismo de comunicação bidireccional, contribuindo, por isso, para ultrapassar a barreira de comunicação entre cidadãos e administração pública.
- Amplo leque de aplicações na sociedade; já que se poderá enumerar uma grande diversidade de áreas e organizações que poderão usufruir das vantagens de uma participação pública desenvolvida com uma forte associação ao território.

No entanto, para além destas potencialidades, este caso de estudo ilustrou igualmente algumas das limitações das TIG identificadas no segundo capítulo, e sintetizadas no Quadro 2.6, nomeadamente:

- Marginalização de minorias e grupos menos visíveis; já que o processo de participação foi dominado por alguns elementos, que por isso mesmo, tornam mais visíveis os seus interesses e perspectivas, do que os de outros potenciais participantes.

- Inacessibilidade de alguns estratos sociais; pois este caso pôs em evidência a exclusão de determinados grupos pela sua incapacidade de compreensão da complexidade dos elementos apresentados, ou pela sua impossibilidade de acesso a tecnologias e da sua utilização.
- Utilização das tecnologias para fins menos éticos; já que ficou patente o modo como vários participantes do fórum utilizaram-no para auto-promoção, estímulo de conflitos, e outros aspectos desadequados à finalidade em vista.
- Custos para instituições; pois a Câmara, para além de ter de investir no desenvolvimento do sistema, teve igualmente que despende de pessoal para mantê-lo e acompanhar as intervenções dos cidadãos. Dado o aparente desinteresse pelo sistema para posteriores momentos de participação, poderá questionar-se se, na perspectiva da Câmara, os custos não terão ultrapassado os benefícios. Convém, no entanto, salientar que não foram recolhidos dados relativos aos custos deste sistema para o município.

Nota-se, então, que este caso pôs em evidência diversas potencialidades e limitações das tecnologias de informação geográfica. Neste momento, importa igualmente examinar de que modo estas potencialidades e limitações se poderão reflectir nos desafios que se colocam à avaliação em planeamento, identificados no primeiro capítulo. Tendo em conta os desafios sintetizados no Quadro 1.4, e os principais elementos resultantes da análise da ferramenta de participação, conclui-se que as tecnologias de informação geográfica poderão facilitar, neste contexto:

- Identificar os detentores de interesse (*stakeholders*), descobrir quais os seus interesses numa avaliação e envolvê-los. Este desafio, associado à necessidade de comunicação e interacção nas avaliações em planeamento, poderá ser facilitado por um sistema de comunicação em linha como o analisado. A disponibilização de informação sobre planos num canal permanentemente aberto – com a possibilidade de qualquer cidadão poder realizar pesquisas a partir de unidades territoriais por ele definidas – facilita a divulgação de informação por entre potenciais detentores de interesse. Adicionalmente, a consideração de um meio de comunicação assíncrona com a entidade responsável pela avaliação poderá facultar a recolha de pontos de vista desses detentores de interesse, permitindo deste modo, para além da sua identificação, descobrir os seus interesses na avaliação e lançar a possibilidade de os envolver.
- Empregar métodos participativos e “da base para o topo” (*bottom-up*) e incorporar a “voz” dos beneficiários das intervenções. Como já foi referido no segundo capítulo, diversos autores salientam um grande número de vantagens das TIG na perspectiva da participação pública, incluindo potenciais impactos positivos no empoderamento de comunidades. A montagem de um sistema de participação em linha com recurso a TIG poderá de facto facilitar uma eficaz participação pública, e potenciar uma consequente incorporação de perspectivas de beneficiários de intervenções numa avaliação. No entanto, essa eficácia em muito dependerá do modo como o sistema é montado e gerido por todas as partes.
- Reflectir a natureza do planeamento como uma disciplina orientada para o “produto”, mas também para o “serviço”. No âmbito da avaliação de um processo de planeamento importará ter em conta não só a qualidade de planos, ou os efeitos destes, mas também aspectos relacionados com a operação do sistema administrativo, incluindo o tipo de interacção com detentores de interesse. Como o planeamento atinge as

mudanças que procura promover, ou como o planeamento tem em conta e aborda as necessidades das comunidades são aspectos igualmente importantes para a formulação de juízos de valor sobre a qualidade do processo. Neste contexto, o estabelecimento de um canal de comunicação bidireccional entre cidadãos e responsáveis técnicos e políticos poderá assumir-se como um mecanismo de prestação de contas e responsabilização perante a comunidade. Poderá igualmente constituir um testemunho publicamente acessível com indicações sobre a qualidade do “serviço” no âmbito de um processo de planeamento, por exemplo, analisando o modo como determinadas opções de planeamento são defendidas perante a comunidade.

O quadro seguinte sintetiza as principais questões que ressaltam da análise deste caso, face aos elementos apresentados nos dois capítulos anteriores.

TIG no apoio à participação pública – Processo de revisão de PDM	
Vantagens / Impactos positivos	Facilitar disponibilidade e acesso a informação
	Permitir a visualização de dados a diferentes escalas e níveis de detalhe, de uma forma interactiva e dinâmica
	Representar conhecimento territorial de populações para aprender, discutir, analisar e tomar decisões espaciais
	Apoiar abordagens interactivas à participação pública e facilitar o acesso público a diferentes tipos de dados
	Amplo leque de aplicações na sociedade
Limitações / Impactos negativos	Marginalização de minorias e grupos menos visíveis
	Inacessibilidade de alguns estratos sociais
	Utilização das tecnologias para fins menos éticos
	Custos para instituições
Resposta a desafios de avaliação	Identificar detentores de interesse, descobrir quais os seus interesses numa avaliação e envolvê-los
	Empregar métodos participativos e “da base para o topo” e incorporar a “voz” dos beneficiários das intervenções
	Reflectir a natureza do planeamento como uma disciplina orientada para o “produto”, mas também para o “serviço”

Quadro 3.10. Síntese das principais questões expostas por este caso de estudo, face aos elementos resultantes dos capítulos anteriores

3.5. Síntese do capítulo

Este terceiro capítulo procurou verificar até que ponto as potencialidades das Tecnologias de Informação Geográfica – identificadas no segundo capítulo – se adequam a tarefas de avaliação em processos de planeamento, tendo em conta o conjunto de limitações destas tecnologias, assim como os desafios de avaliação identificados no primeiro capítulo.

Sendo assim, o ponto de partida para este capítulo foi o amplo conjunto de potencialidades das TIG e o modo como estas têm sido crescentemente aproveitadas em práticas de planeamento. Apesar de algumas vozes críticas à aplicação destas tecnologias, nota-se uma crescente importância de ferramentas como os SIG em planeamento, sendo estas actualmente encaradas como imprescindíveis para a manutenção e análise de dados do ambiente físico e social – a este propósito, há mesmo quem considere que as TIG se tornaram numa parte praticamente inevitável do planeamento contemporâneo.

Apontaram-se várias razões para esta importância das TIG em planeamento territorial, a qual, atendendo às recentes tendências registadas na actividade, irá continuar a aumentar no futuro. Tendo em conta as crescentes necessidades que emergem destas tendências – de melhor informação geográfica e de melhores mecanismos de apoio à decisão; de melhor acesso a informação geográfica e de mecanismos de partilha dessa informação; e de melhores métodos de modelação, previsão e visualização de informação geoespacial – conclui-se que continuará a haver uma procura de TIG para diferentes etapas de processos de planeamento, incluindo para tarefas de avaliação.

Relativamente a essa utilização das TIG em tarefas de avaliação, compilou-se um conjunto de exemplos demonstrativos do amplo leque de aplicações destas tecnologias, e seleccionaram-se três casos para um estudo aprofundado, cada um dos quais associado a diferentes dimensões de avaliação e a diferentes campos de aplicação de TIG em planeamento:

- O projecto “Centrope MAP”, associado à aplicação de TIG para facilitar a integração e comunicação no âmbito de monitorização territorial transfronteiriça.
- Um estudo de vulnerabilidade social no Grande Porto, associado à aplicação de TIG na análise de padrões territoriais de desvantagem urbana
- Uma iniciativa de discussão pública de uma nova proposta de plano de ordenamento do território, associada à aplicação de TIG para facilitar a participação do público no processo de revisão do referido plano

Em cada um destes casos, procurou-se retirar elementos que se revelassem úteis na compreensão do papel das TIG em tarefas de avaliação em planeamento. O quadro seguinte procura sintetizar as principais questões apresentadas ao longo da análise destes três casos de estudo.

Caso 3.2.	O projecto “Centrope MAP” (sistema multinacional de monitorização territorial) EuroRegião Centrope (Áustria, República Checa, Eslováquia e Hungria); 2004/06
Contextualização	O estabelecimento de uma região transfronteiriça e a construção de uma visão com estratégias e objectivos comuns em áreas como economia, educação, cultura, turismo, transportes, e desenvolvimento regional e ambiental
	A necessidade de coordenação supra-regional e a importância de um eficaz sistema de monitorização espacial; a integração e a comunicação como bases de cooperação transfronteiriça
	As dificuldades associadas a um sistema de monitorização espacial transfronteiriço; a criação de um projecto-piloto (Centrope MAP) para o desenvolvimento de uma infra-estrutura de dados geoespaciais para a região
Objectivos	A criação de um portal de informação digital para a Euroregião, visando constituir uma base para projectos e planos de coordenação transfronteiriça em áreas como ambiente e desenvolvimento urbano.
	A procura de uma gestão de dados espaciais distribuída com total interoperabilidade de sistemas e formatos, baseada em normas internacionais, considerando todos os detentores de interesse (<i>stakeholders</i>) regionais
	A “integração”, a “comunicação” e a “cooperação” como bases para a construção de um sistema de monitorização comum para uma região transfronteiriça
Especificidades	O projecto-piloto como um processo de desenvolvimento, com diferentes pacotes de trabalho: de dados, legal, de monitorização, de comunicação, de implementação técnica; Ênfase no desenvolvimento de um portal na Internet onde as TIG assumem papel central
	A importância de permitir uma rápida integração e transferência de dados entre diferentes entidades geograficamente dispersas, procurando igualmente gerar uma plataforma de comunicação e cooperação.
Resultados	Maior harmonização e integração de informação; maior acessibilidade a informação; maior interacção entre actores relevantes; Contribuição para o estabelecimento de um sistema de monitorização integrado e eficaz
	O entrave das questões legais; As limitações do tipo de análises espaciais; A dependência da adesão dos actores

Caso 3.3.	Estudo de situações de vulnerabilidade social no Grande Porto Grande Porto; 2006
Contextualização	O actual estado de degradação urbana do centro da cidade do Porto e a variedade de problemas que se manifestam neste território; O desafio de regeneração e o insucesso de anteriores iniciativas parciais e desarticuladas A necessidade de procurar compreender: como se estruturam os problemas no interior dos territórios? Como medir a elegibilidade de certo território para uma intervenção? Como “reagem” os territórios face às opções de planeamento?
Objectivos	A análise das relações entre elementos (indicadores) que representavam, ou configuravam, situações de vulnerabilidade à pobreza e à exclusão social no Grande Porto O reconhecimento de diferentes tipos de espaços, analisando-se o modo como os indicadores de vulnerabilidade se combinam de forma diferenciada, e como essa lógica relacional se concretiza em diferentes territórios
Especificidades	Uma metodologia baseada em técnicas de análise estatística multivariada; A importância da utilização de um SIG para: A integração de diferentes tipos de informação; A utilização alternada de ferramentas de análise estatística e de mapeamento de informação; A representação de padrões de associação espacial; A caracterização de padrões que evidenciem tendências espaciais.
Resultados	Identificar, a um nível detalhado, territórios que revelam situações de desvantagem urbana; e evidenciar o modo diversificado como processos de vulnerabilidade se organizam no espaço, combinando dimensões distintas Facilitar o estabelecimento de: relações causais entre as características dos territórios e as opções de planeamento, e de uma situação de referência, que oriente a avaliação futura dos efeitos de novas iniciativas de regeneração urbana Limitações da qualidade dos dados; análise estática no tempo; sensibilidade dos resultados obtidos à variação da escala de análise; algumas reservas associadas às técnicas estatísticas adoptadas
Caso 3.4.	Discussão pública do PDM do Porto Porto; 2003/04
Contextualização	O processo de revisão de um PDM, a necessidade e a importância de proporcionar participação pública; Os canais tradicionais de participação pública e as suas limitações A discussão pública no processo de revisão do PDM do Porto e o desenvolvimento de um novo instrumento, paralelo aos existentes, que facilitasse a participação
Objectivos	A utilização da Internet como meio de redução das barreiras espaciais e temporais à participação pública; A procura de um maior número de participações e de cidadãos participantes na discussão pública A melhoria do nível de informação proporcionado aos cidadãos, e da possibilidade de usufruírem de um canal de comunicação assíncrona com a Câmara e entre si; A procura de uma melhoria na qualidade das participações
Especificidades	Funcionalidades do serviço desenvolvido com recurso a TIG: acesso ao regulamento do PDM, navegação e consulta de mapas, fórum de discussão pública, georeferenciação de mensagens, pesquisa geográfica de mensagens, registo de utilizadores, participação anónima, agenda de eventos públicos, envolvimento da autoridade local.
Resultados	Melhoria da divulgação de informação sobre o processo; Aumento do volume de participação dos cidadãos; Recolha de propostas relevantes para a avaliação da proposta de PDM; Dinamização de novos processos de participação e de empoderamento de cidadãos Exclusão de determinados grupos / Primazia por grupos específicos (acesso a tecnologias e complexidade da informação); Desmoralização de participantes e inibição de participar; Falta de continuidade do sistema

Quadro 3.11. Síntese das principais questões apresentadas ao longo da análise dos três casos de estudo apresentados neste capítulo (sub-capítulos 3.2, 3.3 e 3.4)

A partir das questões postas em evidência pela análise destes casos, procurava-se obter informação que permitisse:

1. Por um lado, conferir se as potencialidades das TIG, identificadas no segundo capítulo, sobressaíram nestes casos de estudo, face a tarefas de avaliação.
2. Por outro lado, verificar até que ponto as limitações das TIG, identificadas no segundo capítulo, se fizeram sentir e influenciaram as tarefas de avaliação nestes casos de estudo.

3. Finalmente, procurava-se examinar de que modo as TIG (considerando as suas potencialidades e limitações) contribuíram ou não, nestes casos, para ultrapassar os desafios que se colocam à avaliação em planeamento, identificados no primeiro capítulo.

1. Relativamente ao primeiro objectivo, há a destacar o amplo leque de potencialidades postas em evidência através da análise dos casos de estudo. O primeiro caso – centrado na integração e comunicação para monitorização territorial – destacou principalmente potencialidades das TIG face à aquisição e integração de dados; o segundo caso – centrado na análise de padrões territoriais – realçou principalmente potencialidades das TIG face à análise e representação espacial; ao passo que o último caso – centrado na participação pública – ilustrou principalmente potencialidades das TIG face à interacção com a sociedade.

O quadro seguinte – construído a partir do Quadro 2.5 apresentado no final do segundo capítulo – indica as principais potencialidades postas em evidência através da análise de cada um dos três casos de estudo.

	Caso de estudo		
	3.2	3.3	3.4
Potencialidades face à aquisição e integração de dados			
Integrar informação de diferentes disciplinas (o espaço geográfico como variável integradora)	x		
Integrar informação entre organizações e no interior das mesmas (o crescente papel das normas de dados)	x		
Facilitar a organização, divulgação e pesquisa de informação distinta e dispersa (a importância dos metadados)	x		
Criar redes locais e (inter)nacionais de dados geoespaciais (o desenvolvimento de infra-estruturas de informação)	x		
Facilitar disponibilidade e acesso a informação (as iniciativas desenvolvidas com apoio da Internet)	x		x
Potencialidades face à representação geoespacial			
Fornecer informação sobre localizações e sobre padrões (produção de mapas temáticos)		x	
Facilitar a transformação, processamento e análise de dados geoespaciais (as vantagens do formato digital)		x	
Permitir a visualização de dados a diferentes escalas e níveis de detalhe, de uma forma interactiva e dinâmica	x	x	x
Permitir retratar fenómenos dinâmicos e fenómenos tridimensionais			
Potenciar o desenvolvimento de análises geoespaciais avançadas e comunicar os resultados dessas análises		x	
Potencialidades face à análise espacial			
Explorar dinamicamente, medir e caracterizar os atributos de entidades e a sua distribuição no espaço		x	
Comparar e combinar dados espaciais de diferentes naturezas, e gerar novos conjuntos de dados		x	
Descobrir padrões que evidenciem tendências espaciais, observações atípicas e agrupamentos espaciais		x	
Facilitar a identificação de regimes espaciais que possivelmente manifestem distintos processos causais		x	
Detectar a estrutura de relações entre atributos de entidades e identificar tipologias de entidades a partir destes		x	
Constituir sistemas de apoio à decisão espacial (multicritério), baseados em técnicas de optimização e modelação			
Simular fenómenos espaciais e analisar cenários alternativos de futuro			
Potencialidades face à interacção com a sociedade			
Amplo leque de aplicações na sociedade (diversidade de áreas e de organizações que poderão usufruir de vant.)	x	x	x
Benefícios para instituições: maior produtividade com menos recursos, manutenção e comunicação de dados mais fácil, melhor integração organizacional (reforço de interacções) e decisões melhor informadas			
Representar conhecimento territorial de populações p/ aprender, discutir, analisar e tomar decisões geoespaciais			x
Apoiar diversas abordagens interactivas à participação pública e facilitar o acesso público a dados			x

Quadro 3.12. As principais potencialidades das TIG postas em evidência através da análise de cada um dos três casos de estudo apresentados neste capítulo (sub-capítulos 3.3, 3.4 e 3.5)

2. No entanto, nem só as potencialidades das TIG foram postas em evidência nos três casos, já que diversas limitações destas tecnologias ficaram aqui igualmente patentes, algumas das quais com grande influência sobre tarefas de avaliação. Tal como se verificara relativamente às potencialidades, nota-se que o primeiro caso – centrado na integração e comunicação para monitorização territorial – destacou principalmente limitações das TIG face à aquisição e integração de dados; o segundo caso – centrado na análise de padrões territoriais – realçou principalmente limitações das TIG face à análise e representação espacial; ao passo que o último caso – centrado na participação pública – ilustrou principalmente limitações das TIG face à interacção com a sociedade. Convém ainda referir que à medida que se foram abordando as diferentes limitações, procurou-se, sempre que possível, dar indicações sobre possíveis caminhos para a minimização/eliminação dessas limitações.

O quadro seguinte – construído a partir do Quadro 2.22 apresentado no final do segundo capítulo – indica as principais limitações postas em evidência através da análise de cada um dos três casos de estudo.

	Caso de estudo		
	3.2	3.3	3.4
Limitações e desafios face à aquisição e integração de dados			
A dificuldade em estabelecer padrões de qualidade (utilidade, objectividade e integridade) dos dados		x	
O desafio da harmonização, interoperabilidade e integração de dados (várias heterogeneidades e incompatib.)	x		
A complicação e complexidade de questões legais e éticas (direitos de autor, acesso a dados pessoais e privacidade)	x	x	
Os custos associados à recolha/aquisição de dados e as políticas de preços do sector público	x		
Limitações e desafios face à representação geoespacial			
A complexidade das escolhas em modelação geográfica: simplificação, abstracção e modelos de codificação digital			
A constante incerteza na medição e representação geográfica (filtros à realidade, propagação de erros)			
Desafios à represent. cartográfica: uso de símbolos, efeitos de projecções, efeitos de agregação e classificação	x	x	
A manipulação do processo e do produto cartográfico para servir interesses específicos			
Limitações e desafios face à análise espacial			
Questões de generalização e projecção limitam a precisão de determinadas medições geométricas			
Algumas técnicas requerem a tomada de delicadas opções metodológicas com influência nos resultados		x	
A maior parte das análises tem carácter exploratório, e não confirmatório (não fornecem respostas definitivas)		x	
Efeitos de escala, de zonamento, de projecção, de classificação, falácias ecológicas, heterogeneidades espaciais e dados incompletos (problemas de representação) podem influenciar a interpretação de análises espaciais	x	x	
A dificuldade em calibrar e validar modelos espaciais, e a incerteza permanente associada à sua utilização			
Limitações e desafios face à interacção com a sociedade			
Marginalização de minorias e grupos menos visíveis (favorecimento de determinados fenómenos e características)	x	x	x
Inacessibilidade de alguns estratos sociais (desigualdade de acesso a tecnologias: a “divisão digital”)			x
Custos para instituições: “hardware”, “software”, dados, contratação e formação de pessoal			x
Perda de privacidade de cidadãos, famílias e empresas e utilização das tecnologias para fins menos éticos			x

Quadro 3.13. As principais limitações das TIG postas em evidência através da análise de cada um dos três casos de estudo apresentados neste capítulo (sub-capítulos 3.3, 3.4 e 3.5)

3. Para além da verificação das potencialidades e limitações que se manifestaram nos exemplos estudados, procurava-se examinar se as TIG – considerando essas potencialidades e limitações – haviam de algum modo

contribuído para ultrapassar os desafios que se colocam à avaliação em planeamento, identificados no primeiro capítulo. Nota-se que o segundo caso – centrado na análise de padrões territoriais – mostrou sobretudo como as TIG poderão contribuir para lidar com alguns desafios associados à incerteza e complexidade nas avaliações em planeamento; ao passo que os outros dois casos evidenciaram especialmente o modo como as TIG poderão contribuir para lidar com certos desafios associados à necessidade de comunicação e interacção.

O quadro seguinte – construído a partir do Quadro 1.5 apresentado no final do primeiro capítulo – indica os principais desafios de avaliação em planeamento postos em evidência na análise de cada um dos três casos de estudo, pelo facto das TIG terem contribuído para a sua gestão.

	Caso de estudo		
	3.2	3.3	3.4
Desafios associados à incerteza e complexidade			
Lidar com a complexidade dos objectivos de planeamento; Incorporar objectivos e critérios contraditórios			
Correr os riscos de simplificar e racionalizar a complexidade dos problemas de planeamento		x	
Estabelecer relações causais entre a actividade de planeamento e os resultados/impactos verificados		x	
Avaliar o que teria sucedido se a actividade de planeamento não tivesse ocorrido			
Captar início das mudanças de longo termo e estabelecer sistemas que as acompanhem ao longo do tempo	x		
Considerar as intervenções no seu contexto: leis gerais são difíceis de estabelecer		x	
Reflectir a natureza do planeamento como uma disciplina orientada para o “produto”, mas também para o “serviço”			x
Compatibilizar diferentes abordagens, essenciais para avaliar diferentes dimensões do planeamento			
Desafios associados à necessidade de comunicação e interacção			
Analisar a interacção entre muitos programas e intervenções	x		
Usar critérios derivados de objectivos de intervenções particulares, e objectivos de quadros mais abrangentes			
Lidar com a multiplicidade de interesses, agentes, e de papéis que estes podem desempenhar			
Identificar os detentores de interesse (<i>stakeholders</i>), descobrir quais os seus interesses na avaliação e envolvê-los			x
Empregar métodos participativos e “da base para o topo” (<i>bottom-up</i>); Incorporar a “voz” dos beneficiários			x
Alinhar os ciclos temporais das avaliações com os ciclos temporais de programas e políticas	x		
Integrar as avaliações no planeamento e gestão de programas			
Fomentar ligações entre níveis geográficos e entre diferentes tradições de avaliação	x		
Avaliadores necessitam de capacidades de coordenação, negociação e construção de consensos			

Quadro 3.14. Os principais desafios de avaliação em planeamento postos em evidência na análise de cada um dos três casos de estudo apresentados neste capítulo (sub-capítulos 3.3, 3.4 e 3.5)

Com estes três quadros finais – enumerando as potencialidades, limitações e desafios de avaliação associados aos três casos de estudo – conclui-se o terceiro capítulo. Neste capítulo verificou-se o modo como as TIG são crescentemente usadas em planeamento, e o amplo leque de situações nas quais estas tecnologias são aplicadas. Elegeram-se três casos de estudo para aprofundar diversas questões sobre a aplicabilidade das TIG em tarefas de avaliação, tendo estas questões sido reunidas e sintetizadas nos referidos quadros finais. Estes elementos constituem uma base para as conclusões finais deste trabalho, apresentadas no capítulo seguinte.

Capítulo 4

Conclusões

Nos três capítulos anteriores abordaram-se diferentes debates relativos à avaliação em planeamento territorial e às tecnologias de informação geográfica, tendo estes contribuído para uma análise de diversas questões referentes à utilização destas tecnologias em tarefas de avaliação.

Este capítulo conclusivo parte dos elementos apresentados nos capítulos anteriores, sendo desenvolvido com quatro objectivos em mente. Em primeiro lugar, procura-se construir uma síntese do principal material contido nos três primeiros capítulos, de certo modo articulando as sínteses já apresentadas no final de cada capítulo. Em segundo lugar, visa-se o desenvolvimento de um conjunto de reflexões críticas sobre esses elementos, que facilitem a resposta a uma questão central neste trabalho: serão as potencialidades das TIG adequadas para ultrapassar os desafios de avaliação em planeamento? Em terceiro lugar, procura-se reflectir sobre a abordagem utilizada neste trabalho, nomeadamente em termos da adequação das opções metodológicas tomadas e de modos como o trabalho poderia ser melhorado. Finalmente, importará igualmente ponderar sobre possíveis desenvolvimentos dos elementos resultantes deste trabalho, quer em termos de investigação futura, quer ao nível de aplicações práticas no campo de planeamento.

Para cumprir estes objectivos, estruturou-se este último capítulo em três partes. Uma primeira parte relativa à investigação teórica deste trabalho, onde se sintetizam os principais resultados e se tecem algumas reflexões decorrentes da extensa recolha e análise bibliográfica sobre avaliação em planeamento e sobre tecnologias de informação geográfica (4.1). Numa segunda parte, o mesmo tipo de exercício é realizado para a componente de investigação empírica deste trabalho, onde se procuram extrair os principais elementos resultantes da análise dos casos de estudo, confrontando-os com os resultados da investigação teórica. Daqui emergem as principais conclusões deste trabalho (4.2). Finalmente, na terceira e última parte (4.3), explora-se um conjunto de reflexões sobre o desenvolvimento de ferramentas TIG para apoiar avaliações, onde se incluem algumas sugestões relativas à operacionalização e ao futuro desenvolvimento de algumas das questões levantadas por este estudo.

4.1. Investigação teórica: resultados e reflexões

Este trabalho iniciou-se com um enquadramento das actividades de avaliação em processos de planeamento territorial, desenvolvido no primeiro capítulo.

Para o efeito, considerou-se importante indicar em que etapas de planeamento ocorrem actividades de avaliação, assim como investigar potenciais benefícios resultantes dessas actividades.

Desta análise saiu contrariada a ideia da avaliação como um conjunto de actividades concentradas no final de um processo de planeamento, tendo o único propósito de prestação de contas e responsabilização. Muito pelo

contrário, defendeu-se uma perspectiva de avaliação articulada com todas as etapas de planeamento, e associada a diversos propósitos e múltiplos benefícios. De entre estas questões, assumiu especial relevância o argumento da aprendizagem, segundo o qual a avaliação constitui um instrumento que pode “ensinar” como melhor conceber e executar iniciativas de planeamento territorial.

Para além da compreensão do papel que a avaliação poderá desempenhar em processos de planeamento, considerou-se importante averiguar as implicações das especificidades do planeamento territorial para as práticas de avaliação. Identificaram-se várias questões problemáticas, ou desafios, decorrentes das características do planeamento, as quais, de um modo geral, se encontram associadas à grande incerteza e complexidade que caracterizam a disciplina.

Da análise destes desafios, e de um conjunto de características e tendências recentes em planeamento territorial, emergiram algumas questões relevantes:

- Verifica-se uma grande incerteza e complexidade associadas ao planeamento territorial e à sua avaliação, derivadas de aspectos como a diversidade de intervenções e agentes, a existência de objectivos contraditórios, a especificidade dos contextos, ou ainda a dificuldade em estabelecer relações causais e em isolar o planeamento de outros processos.
- Regista-se a importância de processos de interacção e comunicação em avaliação: seja entre intervenções, entre objectivos, entre agentes, entre ciclos temporais, ou ainda entre níveis geográficos e tradições de avaliação. Esta questão pode ainda ser vista sob duas perspectivas. Por um lado, é importante que a avaliação procure analisar processos de interacção/comunicação em planeamento, mas, por outro lado, a avaliação terá igualmente que procurar incorporar mecanismos de interacção/comunicação nas suas actividades.

Considerando o amplo conjunto de questões problemáticas que se levantam a quem avalia em planeamento territorial, torna-se pertinente considerar formas de apoio a esta actividade. Existe já uma grande quantidade e variedade de métodos e técnicas de apoio a tarefas avaliativas, cujas potencialidades e limitações poderiam ser analisadas à luz dos desafios identificados. No entanto, neste trabalho, optou-se por outro tipo de abordagem, assente na análise de um tipo de tecnologias – de informação geográfica – e na verificação do modo como estas poderão apoiar avaliações – reforçando métodos e ferramentas existentes, ou permitindo a criação de novos instrumentos.

Tendo esta necessidade de apoio em mente, no segundo capítulo procurou-se analisar potenciais formas de apoio a avaliadores, face aos desafios decorrentes das especificidades do planeamento territorial.

Para o efeito, e partindo-se de um contexto relativamente amplo, o da utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em planeamento, focou-se o estudo nas Tecnologias de Informação Geográfica (TIG), nas suas potencialidades e limitações. Esta abordagem justifica-se essencialmente por dois motivos:

- O foco nas TIC, consideradas a força-motriz da sociedade de informação, justifica-se pelo facto do seu desenvolvimento acarretar impactos territoriais, mas também novas oportunidades para as práticas de

planeamento, onde se inclui a avaliação. As TIC assumem-se assim como uma possível fonte geradora de ferramentas adequadas ao apoio a avaliadores.

- Já o motivo pelo qual se centra o estudo num sub-conjunto específico das TIC prende-se com facto de, em planeamento territorial, a informação geográfica assumir um papel central – logo, as tecnologias que permitem lidar com esse tipo de informação destacam-se do conjunto de TIC aplicáveis à actividade. Como tal, considerou-se importante verificar até que ponto as TIG poderão proporcionar ferramentas que façam face aos actuais desafios na avaliação em planeamento.

O conceito de TIG abrange um amplo leque de tecnologias aplicadas à recolha, armazenamento, consulta, processamento, análise e transmissão de informação geográfica. Da análise das tecnologias enquadradas por este conceito, destacam-se os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), um tipo de aplicação constituída por um “pacote” de “hardware”, dados, “software” e pessoas utilizados para a resolução de problemas geoespaciais.

Perante o protagonismo dos SIG no debate relativo a TIG – os termos são frequentemente usados indiferenciavelmente – optou-se por explorar um pouco melhor o seu significado e os princípios subjacentes à sua aplicação. Esta análise permitiu constatar que os SIG se desenvolveram como uma tecnologia sofisticada para apoiar a tomada de decisão, mas que esse desenvolvimento, em grande parte, aconteceu sem a existência de uma linguagem nem de um corpo teórico coerentes. Daqui ressalta a crescente importância que se tem vindo a atribuir ao conceito de Ciência de Informação Geográfica (CIG), definida como “a ciência por detrás da tecnologia”, que considera questões fundamentais levantadas pelo uso dos sistemas e das tecnologias.

Uma análise das principais questões na agenda da CIG a nível internacional permitiu chegar a um conjunto de campos nucleares de investigação nesta área: aquisição e integração de dados, representação geoespacial, análise espacial e interacção com a sociedade. Cada um destes tópicos encerra múltiplos debates relativos à redefinição de conceitos geográficos e ao seu uso no contexto das TIG, tendo constituído por isso, na perspectiva deste trabalho, um adequado ponto de partida para a compreensão dos desafios, das potencialidades e das limitações associados a estas tecnologias.

O aprofundamento de alguns dos debates associados aos quatro tópicos referidos revelou um grande e diversificado número de potencialidades das TIG, desde a integração de informação de diferentes disciplinas através de organizações, até ao apoio a diversas abordagens interactivas à participação pública, passando pelo desenvolvimento e visualização de análises geoespaciais avançadas. Uma listagem completa das potencialidades identificadas pode ser encontrada no Quadro 2.5.

Perante este amplo leque de potencialidades, não é surpresa constatar uma crescente importância das TIG para as práticas de planeamento. Ao nível do planeamento urbano, por exemplo, as TIG são correntemente aplicadas em exercícios de zonamento, em problemas de localização de equipamentos, no desenvolvimento de sistemas de transportes, em análises de viabilidade, e em muitas outras situações. Tem havido grandes expectativas face ao uso destas tecnologias, não só na automação da manipulação de dados, mas também no auxílio a tarefas de gestão, tomada de decisão, e comunicação com o público – especialmente em relação à melhoria do envolvimento público na tomada de decisão.

Apesar de algumas vozes críticas à aplicação destas tecnologias, nota-se uma crescente importância de ferramentas como os SIG em planeamento, sendo estas actualmente encaradas como imprescindíveis para a manutenção e análise de dados do ambiente físico e social – a este propósito, há mesmo quem considere que as TIG se tornaram numa parte praticamente inevitável do planeamento contemporâneo.

Apontaram-se várias razões para esta importância das TIG em planeamento territorial, a qual, atendendo às recentes tendências registadas na actividade, irá continuar a aumentar no futuro. Tendo em conta as crescentes necessidades que emergem destas tendências – de melhor informação geográfica e de melhores mecanismos de apoio à decisão; de melhor acesso a informação geográfica e de mecanismos de partilha dessa informação; e de melhores métodos de modelação, previsão e visualização de informação geoespacial – conclui-se que continuará a haver uma procura de TIG para diferentes etapas de processos de planeamento, incluindo para tarefas de avaliação. Relativamente a essa utilização das TIG em tarefas de avaliação, compilou-se um conjunto de exemplos demonstrativos do amplo leque de aplicações destas tecnologias, ao nível da aquisição e integração de dados, da representação geoespacial, da análise espacial, e da interacção com a sociedade.

No entanto, o aprofundamento dos debates associados aos quatro tópicos da Ciência de Informação Geográfica revelou não só um grande e diversificado número de potencialidades das TIG, mas igualmente um grande e diversificado conjunto de limitações e desafios associados a estas tecnologias. Desde o desafio de harmonização, interoperabilidade e integração de dados; até ao problema da marginalização de minorias e grupos menos visíveis, passando pela incerteza permanente associada à representação cartográfica, entre várias outras questões identificadas. Uma listagem completa das limitações e desafios identificados pode ser encontrada no quadro 2.6.

Este amplo conjunto de questões positivas (potencialidades) e restritivas (limitações e desafios) associadas à utilização das TIG, assim como o conjunto de desafios que se colocam à avaliação em planeamento territorial constituem os principais resultados da componente de investigação teórica deste trabalho. Estes resultados justificam, por um lado, a necessidade de se considerarem formas de apoio às actividades de avaliação em planeamento territorial, e, por outro lado, a necessidade de se aprofundar as implicações das potencialidades e limitações das TIG perante os desafios que se colocam às práticas de avaliação em planeamento.

O quadro seguinte procura sintetizar as “ideias-chave” e os principais resultados desta componente de investigação teórica, desenvolvida ao longo dos dois primeiros capítulos e de parte do terceiro.

“Ideias-chave” / Principais resultados da investigação teórica	
A Avaliação em Planeamento Territorial	A defesa de uma perspectiva de avaliação transversal a todas as etapas do processo de planeamento, e associada a diferentes dimensões desse processo
	A identificação de diversos propósitos e múltiplos benefícios de avaliação, dando destaque à questão da aprendizagem face aos contextos complexos e dinâmicos onde o planeamento opera
	O reconhecimento de várias questões problemáticas, ou desafios, que se colocam às práticas de avaliação, fruto de especificidades do planeamento territorial
	O registo da grande incerteza e complexidade associadas à avaliação; e da importância de processos de interacção e comunicação para a actividade
	O reconhecimento da necessidade de se considerarem formas de apoio às actividades de avaliação em planeamento territorial
Tecnologias de Informação Geográfica (TIG): potencialidades e limitações	A consideração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como uma possível fonte geradora de ferramentas adequadas ao apoio a avaliadores
	O destaque das TIG (Tecnologias de Informação Geográfica) de entre o conjunto de TIC aplicáveis a planeamento, dado o papel central da informação geográfica na actividade
	A compreensão do amplo leque de tecnologias englobado pelo conceito de TIG, e o protagonismo dos SIG (Sistemas de Informação Geográfica) no debate relativo a TIG
	O reconhecimento da CIG (Ciência de Informação Geográfica) como a ciência por detrás da tecnologia e a identificação dos seus campos nucleares de investigação
	A identificação de um amplo conjunto de potencialidades e limitações das TIG face à aquisição e integração de dados, à representação geoespacial, à análise espacial e à interacção com a sociedade
TIG ao serviço de avaliações em planeamento territorial	O registo da crescente importância das TIG para as práticas de planeamento – as TIG como parte inevitável do planeamento contemporâneo
	A identificação de diferentes exemplos de aplicação das TIG em planeamento – e o registo do amplo leque de aplicações
	O reconhecimento da necessidade de se aprofundar as implicações das potencialidades e limitações das TIG face aos desafios que se colocam às práticas de avaliação em planeamento

Quadro 4.1. Síntese das “ideias-chave” e principais resultados da componente de investigação teórica deste trabalho

Perante o reconhecimento da necessidade de se aprofundar as implicações das potencialidades e limitações das TIG face aos desafios que se colocam às práticas de avaliação em planeamento, optou-se pela análise de um conjunto de casos, que permitisse esse aprofundamento de questões. Estes casos de estudo constituíram a componente de investigação empírica deste trabalho, tendo sido desenvolvida ao longo do terceiro capítulo.

Face ao tema central deste trabalho, os casos de estudo a eleger teriam que envolver tarefas de avaliação, desenvolvidas no âmbito de actividades de planeamento territorial, onde as Tecnologias de Informação Geográfica tivessem desempenhado um papel central, ou, pelo menos, significativo. Para o efeito, foram seleccionados três casos de estudo, cada um dos quais associado a diferentes dimensões de avaliação e a diferentes campos de aplicação de TIG em planeamento:

- O projecto “Centrope MAP”, associado à aplicação de TIG para facilitar a integração e comunicação no âmbito de monitorização territorial transfronteiriça.
- Um estudo de vulnerabilidade social no Grande Porto, associado à aplicação de TIG na análise de padrões territoriais de desvantagem urbana.

- Uma iniciativa de discussão pública de uma nova proposta de plano de ordenamento do território, associada à aplicação de TIG para facilitar a participação do público no processo de revisão do referido plano.

Para uma consulta dos principais resultados e reflexões que emergiram do estudo individual de cada caso, poderá consultar-se a síntese do terceiro capítulo, nomeadamente o Quadro 3.11. Neste quarto e último capítulo assume maior importância analisar o tipo de conclusões que os casos de estudo permitem obter, face aos resultados da investigação teórica atrás apresentados. É esse o objectivo do sub-capítulo que se segue.

4.2. Principais conclusões: potencialidades e limitações das tecnologias e o confronto com desafios

Em cada um dos três casos de estudo procurou-se retirar elementos que se revelassem úteis na compreensão do papel das TIG em tarefas de avaliação em planeamento. A partir das questões postas em evidência pela análise destes casos, procurava-se obter informação que permitisse:

1. Por um lado, conferir se as potencialidades das TIG, identificadas no segundo capítulo, sobressaíram nestes casos de estudo, face a tarefas de avaliação.
2. Por outro lado, verificar até que ponto as limitações das TIG, identificadas no segundo capítulo, se fizeram sentir e influenciaram as tarefas de avaliação nestes casos de estudo.
3. Finalmente, procurava-se examinar de que modo as TIG (considerando as suas potencialidades e limitações) contribuíram ou não, nestes casos, para ultrapassar os desafios que se colocam à avaliação em planeamento, identificados no primeiro capítulo.

Em seguida procura-se mostrar o que os casos de estudo permitiram retirar face a estas três questões. Há que salientar que a terceira questão – relativa à análise do apoio das TIG perante os desafios de avaliação – se assume como a principal, sendo por isso mais desenvolvida do que as restantes.

4.2.1. Os casos de estudo e as potencialidades das TIG em planeamento

Em primeiro lugar, é importante destacar o tipo de potencialidades postas em evidência através do estudo dos três casos, e compará-las com o leque de questões identificadas no segundo capítulo.

O primeiro caso – centrado na integração e comunicação para monitorização territorial – destacou principalmente potencialidades das TIG face à aquisição e integração de dados, como a capacidade de facilitar a organização, divulgação, pesquisa e acesso a informação distinta e dispersa; ou a importância destas tecnologias para a criação de redes locais e regionais de informação territorial. O segundo caso – centrado na análise de padrões territoriais – realçou sobretudo potencialidades das TIG face à análise e representação espacial, como a capacidade de facilitar a transformação e processamento de dados geoespaciais; ou a importância destas tecnologias para explorar dinamicamente, medir e caracterizar os atributos de entidades e a sua distribuição no

espaço. O terceiro e último caso – centrado na participação pública – ilustrou especialmente potencialidades das TIG face à interacção com a sociedade, como a capacidade de representar o conhecimento territorial de populações para aprender, discutir, analisar e tomar decisões geoespaciais.

Comparando as potencialidades das TIG que os casos de estudo evidenciaram com o vasto leque de questões introduzidas no segundo capítulo, constata-se que os três casos escolhidos conseguiram ilustrar a maior parte das potencialidades identificadas para estas tecnologias (quadro 3.12).

Nota-se, no entanto, que algumas potencialidades não foram realçadas pelos casos de estudo, como a capacidade das TIG permitirem retratar fenómenos dinâmicos e fenómenos tridimensionais, ou a importância destas tecnologias para a simulação de fenómenos espaciais e para a análise de cenários alternativos de futuro. Estas questões poderiam ter sido ilustradas por um ou mais casos de estudo complementares.

Apesar disso, numa análise transversal aos casos estudados, conclui-se que as potencialidades das TIG poderão realmente assumir-se como importantes para diferentes tarefas em planeamento territorial. O segundo capítulo deste trabalho limitara-se a apresentar um leque de potencialidades genéricas das tecnologias, que poderiam ou não ser aproveitáveis em distintas aplicações. A análise destes casos veio comprovar a utilidade de várias dessas potencialidades para actividades de planeamento territorial, ilustrando as suas vantagens face à aquisição e integração de dados, à análise e representação espacial e à interacção com a sociedade. Daqui se compreendem melhor os argumentos da literatura que apresenta as TIG como uma parte praticamente inevitável do planeamento contemporâneo.

4.2.2. Os casos de estudo e as limitações das TIG em planeamento

Perante o objectivo inicialmente traçado para este trabalho – o de analisar a adequação de um determinado tipo de tecnologias face a um conjunto de desafios de avaliação – compreende-se a importância de uma forte ênfase na análise das potencialidades dessas tecnologias. No entanto, neste trabalho foi dada idêntica importância à análise das suas limitações, por esta ser considerada uma questão igualmente pertinente para a compreensão do papel das TIG em planeamento.

Da análise dos casos de estudo emergiram diversas limitações das TIG, algumas das quais com grande influência sobre tarefas de planeamento. Sendo assim, importará destacar quais foram essas limitações, e compará-las com o leque de questões identificadas no segundo capítulo.

Tal como se verificara relativamente às potencialidades, nota-se que o primeiro caso – centrado na integração e comunicação para monitorização territorial – destacou principalmente limitações das TIG face à aquisição e integração de dados, como a questão da complexidade de problemas legais e éticos. O segundo caso – centrado na análise de padrões territoriais – realçou sobretudo limitações das TIG face à análise e representação espacial, como a forte influência de efeitos de escala, de classificação, ou de dados incompletos. O terceiro caso – centrado na participação pública – ilustrou especialmente limitações das TIG face à interacção com a sociedade, como a questão da marginalização de determinados estratos sociais sem acesso às tecnologias.

Comparando as limitações das TIG que os casos de estudo evidenciaram com o vasto leque de questões identificadas no segundo capítulo, constata-se que os três casos escolhidos conseguiram ilustrar uma boa parte das limitações identificadas para estas tecnologias (quadro 3.13).

Nota-se, no entanto, que algumas limitações não foram retratadas pelos casos de estudo, como a questão da complexidade das escolhas em modelação geográfica, o problema da manipulação do produto cartográfico para servir interesses específicos, ou a incerteza permanente associada à utilização de modelos espaciais. Estas questões poderiam ter sido ilustradas por um ou mais casos de estudo complementares. No entanto, e independentemente da exacta combinação de limitações reveladas nos casos de estudo, da investigação empírica deste trabalho conclui-se que é extremamente importante ter-se sempre em conta as limitações das tecnologias, para além das suas potencialidades. Privilegiar unicamente estas últimas face a uma dada aplicação em planeamento poderá significar a negligência de uma série de questões cruciais que poderão comprometer a utilidade das tecnologias.

Convém ainda referir que à medida que se foram abordando as diferentes limitações postas em evidência nos casos de estudo, procurou-se, sempre que possível, dar indicações sobre possíveis caminhos para a minimização ou mesmo eliminação dessas limitações. Várias sugestões foram formuladas, o que vem reforçar a importância de sempre haver uma reflexão crítica sobre as limitações destas tecnologias antes da sua utilização em planeamento, já que muitas vezes se poderão considerar medidas que minimizem essas limitações e maximizem as suas potencialidades:

- No primeiro caso – centrado na integração e comunicação para monitorização territorial – foi salientada a pertinência de um quadro jurídico abrangente, que simplifique a complexidade associada à partilha de informação entre entidades; sugeriu-se o desenvolvimento de funcionalidades que permitam maior flexibilidade nas análises realizadas a partir de dados localizados remotamente; e sublinhou-se a importância de garantir que actores relevantes se encontrem bem informados sobre as potencialidades do sistema analisado.
- No segundo caso – centrado na análise de padrões territoriais – sugeriu-se o desenvolvimento de análises alternativas a diferentes escalas territoriais, com distintos âmbitos temporais, e utilizando diferentes conjuntos de dados; e salientou-se a importância de se explorar a sensibilidade dos resultados obtidos face às opções metodológicas tomadas.
- Finalmente, no terceiro caso – centrado na participação pública – sublinhou-se a importância de garantir que o sistema analisado se assumisse apenas como uma alternativa a outros sistemas; salientou-se a importância de uma monitorização e avaliação do sistema com ampla divulgação de resultados; e sugeriram-se algumas alterações para ampliar o leque de utilizadores e a eficácia do sistema. Relativamente a esta última questão, destaca-se a pertinência de diferenciar conteúdos do sistema, assegurando explicações não técnicas para leigos sobre os temas em causa; de garantir mecanismos de moderação nos canais de comunicação; e de assegurar a continuidade do sistema ao longo do processo para o qual foi concebido.

Estas sugestões, apesar de formuladas especificamente para os três casos analisados, poderão igualmente ser encaradas como recomendações para outras situações – onde as TIG sejam aplicadas em processos de

integração de informação, de análise de padrões, ou de participação pública – visando um melhor aproveitamento de potencialidades das tecnologias, controlando algumas das suas limitações.

4.2.3. Os casos de estudo e os desafios de avaliação em planeamento

Até este ponto mostrou-se, por um lado, a importância das potencialidades das TIG para o planeamento territorial actual e, por outro lado, a necessidade de sempre haver uma reflexão crítica sobre as limitações destas tecnologias antes de avançar com a sua utilização.

Estes elementos são por si só relevantes para a compreensão da adequação das TIG face ao conjunto de desafios de avaliação em planeamento. De facto, se estas tecnologias representam vantagens para o planeamento territorial, também representarão vantagens para a avaliação em planeamento territorial, até porque os conceitos de “planeamento” e de “avaliação” são inseparáveis – como se salientou em diversos pontos neste trabalho. De igual modo, as limitações das tecnologias relevantes para as práticas de planeamento, e salientadas no ponto anterior, também serão relevantes para tarefas de avaliação.

No entanto, importa aprofundar esta questão, abordando especificamente o modo como as TIG (considerando as suas potencialidades e limitações) contribuíram ou não, nos casos de estudo deste trabalho, para ultrapassar os desafios que se colocam à avaliação em planeamento, identificados no primeiro capítulo.

Sendo assim, nota-se que o segundo caso – centrado na análise de padrões territoriais – mostrou sobretudo como as TIG poderão contribuir para lidar com alguns desafios associados à incerteza e complexidade nas avaliações em planeamento, como o estabelecimento de relações causais entre a actividade de planeamento e impactos territoriais. Relativamente aos outros dois casos, estes realçaram principalmente o modo como as TIG poderão contribuir para lidar com certos desafios associados à necessidade de comunicação e interacção, como o envolvimento de detentores de interesse numa avaliação; ou o estímulo de ligações entre actores relevantes, mas dispersos.

Comparando os desafios de avaliação postos em evidência nos casos de estudo, com o vasto leque de questões identificadas no primeiro capítulo, constata-se que os três casos escolhidos conseguiram ilustrar pouco mais de metade dos desafios identificados para a avaliação em planeamento (Quadro 3.14). Este facto justifica-se pela dificuldade em definir um pequeno número de casos de estudo que no seu conjunto fossem suficientemente abrangentes em termos de desafios de avaliação, e simultaneamente abrangentes ao nível de potencialidades e limitações das TIG.

Poder-se-iam, no entanto, ter considerado casos de estudo alternativos ou complementares, que expusessem a importância das TIG face a outros desafios, por exemplo, aprofundando o estudo de um sistema de análise multicritério para a avaliação da aptidão do solo para determinado uso; ou de um modelo espacial de uso do solo e transportes para a avaliação de cenários de evolução territorial. A análise destes dois exemplos – ambos foram mencionados no quadro 3.1 do terceiro capítulo – poderia eventualmente revelar a importância das TIG, respectivamente, face ao desafio de incorporar objectivos e critérios contraditórios, e face ao desafio de avaliar o que teria sucedido se a actividade de planeamento não tivesse ocorrido – dois dos desafios que não foram postos em evidência através da análise dos três casos eleitos para este trabalho.

No entanto, e independentemente da exacta combinação de desafios que diferentes casos de estudo alternativos ou complementares pudessem revelar, aos resultados desta componente de investigação empírica poderão acrescentar-se os seguintes elementos:

- Não parece ser possível encontrar um único exemplo de aplicação de TIG no apoio a avaliações em planeamento, no qual estas tecnologias tenham contribuído para lidar simultaneamente com todos os desafios em causa. Perante o amplo leque de desafios associados à avaliação em planeamento, nota-se que um sistema baseado em TIG irá contribuir para lidar com um conjunto restrito de desafios – mais associados à incerteza e complexidade, ou então à necessidade de comunicação e interacção – sendo esse conjunto variável de caso para caso.
- As vantagens proporcionadas pelas TIG não parecem assumir-se como soluções absolutas para um ou mais desafios de avaliação em planeamento. Nos casos de estudo analisados, estas tecnologias proporcionaram, isso sim, mecanismos de apoio para a minimização das dificuldades colocadas por alguns dos desafios.

Sendo assim, neste trabalho as TIG não se assumem como uma solução miraculosa, potencial supressora de todos os desafios da avaliação em planeamento, mas sim como uma fonte geradora de ferramentas que permitem minimizar os problemas levantados por alguns desses desafios. Ou seja, conclui-se que um sistema baseado em TIG desenvolvido para apoiar tarefas de avaliação em planeamento não permitirá eliminar todos os desafios que se levantarão, mas sim lidar com alguns deles.

Esta perspectiva das TIG para facilitar a gestão – e não anulação – de questões problemáticas que se colocam à avaliação, ganha força verificando-se o amplo leque de limitações das tecnologias identificadas neste trabalho – face à aquisição e integração de dados, à representação geoespacial, à análise espacial e à interacção com a sociedade – e ao modo como estas se manifestaram nos casos de estudo analisados.

**[Incerteza dos resultados, sensibilidade dos processos,
especificidade dos contextos e preparação dos utilizadores]**

Foi já referido que os casos de estudo evidenciaram o modo como as TIG poderão apoiar tarefas de avaliação em planeamento, permitindo gerir determinados desafios. No entanto, da análise dos casos emergiu igualmente um conjunto de condicionantes do sucesso deste apoio das TIG na gestão de desafios de avaliação:

- No primeiro caso, nota-se que a constituição de um sistema integrado e partilhado de monitorização territorial transnacional encontra-se dependente da adesão de actores relevantes – nomeadamente de produtores, gestores e utilizadores de dados – sem a qual o sucesso do projecto poderá ficar comprometido, incluindo a sua capacidade de apoio a avaliações.
- No segundo caso, nota-se que a análise de padrões territoriais se encontra muito dependente do modo como os utilizadores das ferramentas baseadas em TIG lidam com as técnicas estatísticas e cartográficas, e do modo como estes interpretam os resultados. A diversidade de opções metodológicas e interpretativas poderá induzir a uma grande variabilidade, tanto dos resultados, como do grau de apoio a avaliações.

- No terceiro caso, nota-se que um processo de participação pública desenvolvido com recurso a novas tecnologias se encontra dependente do modo como este é gerido pela entidade que promove a participação, mas também pelo público participante. As características e as atitudes desta gestão por parte dos actores intervenientes irão ditar o sucesso do processo de participação, mas também do grau de apoio a tarefas de avaliação.

Partindo deste conjunto de condicionantes, e atendendo às limitações das tecnologias atrás referidas, e aos desafios que se colocam às avaliações em planeamento, poderá chamar-se a atenção para uma série de questões relevantes, transversais a todos os casos de estudo analisados.

Em primeiro lugar, conclui-se que há uma acentuada sensibilidade dos processos de manuseamento das tecnologias. Por muito avançada e completa que seja uma ferramenta tecnológica, o apoio que esta representa para o planeamento irá sempre depender dos seus utilizadores e do modo como estes lidam com essa ferramenta. Tome-se como exemplo o segundo caso de estudo, onde se mostrou que uma pequena variação metodológica entre duas análises espaciais poderá representar uma completa transfiguração dos resultados, apesar das ferramentas usadas serem as mesmas.

Em segundo lugar, conclui-se que há uma constante incerteza associada à utilização dos resultados obtidos a partir de ferramentas baseadas em TIG em tarefas de avaliação em planeamento. Esta questão torna-se óbvia perante o tipo de limitações associadas às TIG, e deriva da questão anterior, na medida em que a sensibilidade dos processos implicará igualmente uma sensibilidade dos resultados. Desde a dificuldade em estabelecer padrões de qualidade dos dados utilizados, até à constante incerteza associada à representação digital do território, passando pelo carácter exploratório das análises espaciais: várias são as questões que, isolada ou cumulativamente poderão significar distintos graus de incerteza para os resultados obtidos. Tome-se como exemplo a “transfiguração dos resultados” atrás referida a respeito das análises espaciais do segundo caso de estudo, e a incerteza provocada por tal variabilidade.

O desenvolvimento de métodos quantitativos com recurso a tecnologias avançadas como as TIG permite realizar análises, e obter resultados cada vez mais avançados, apelativos e úteis – basta observar a listagem de potencialidades que emergiu deste trabalho. No entanto, os resultados destes métodos poderão igualmente transmitir uma falsa noção de exactidão, pelo que a sua interpretação e utilização deverão sempre ser desenvolvidas com cautela. Este será um dos principais aspectos a reter por eventuais utilizadores de ferramentas TIG em planeamento.

Em terceiro lugar, convém realçar a especificidade dos contextos face à aplicação das ferramentas tecnológicas. O facto de uma determinada ferramenta se afigurar como adequada para uma dada situação, não significa que o seja para outra situação, mesmo que esta seja aparentemente idêntica. Vários aspectos poderão estar em causa nesta diferenciação entre dois contextos, desde as características dos problemas e oportunidades, até ao estado de difusão das tecnologias, passando pela estrutura das instituições e da sociedade.

As intervenções em planeamento devem ser concebidas à medida dos contextos; logo as tarefas de avaliação terão de considerar essas intervenções no seu contexto. Leis gerais, tal como ferramentas gerais de apoio à avaliação, serão difíceis de aplicar. Tome-se como exemplo o terceiro caso de estudo, onde o sistema de

participação montado para a revisão de um plano poderia ter tido um impacto muito mais significativo, caso tivesse sido aplicado noutro contexto – com maiores níveis de intervenção social, de acesso a tecnologias, de civismo, e de sensibilidade por parte das autoridades. Ou então, caso o sistema em causa tivesse sido melhor adaptado às circunstâncias do contexto onde foi aplicado, garantindo alguns dos ajustes já referidos, como por exemplo, a moderação dos canais de comunicação ou a diferenciação de conteúdos.

Sendo assim, desta terceira questão conclui-se que há uma necessidade de adoptar ferramentas ajustadas aos contextos onde estas vão ser aplicadas. Ao longo deste trabalho, foi várias vezes realçada a grande complexidade e dinâmica dos contextos onde o planeamento opera, onde raramente duas avaliações se desenvolverão numa situação exactamente idêntica. Sendo assim, os instrumentos usados no apoio a essas avaliações terão que atender ao facto da configuração dos desafios a gerir poder variar de caso para caso, ou até no mesmo caso, ao longo do tempo. Esta questão será aprofundada no sub-capítulo seguinte (4.3), onde se tecem algumas considerações relativas à escolha e desenvolvimento de ferramentas baseadas em TIG para apoiar tarefas de avaliação.

Finalmente, em quarto lugar, destaca-se um aspecto que deriva das três questões referidas anteriormente. Face à sensibilidade dos processos, à incerteza dos resultados e à especificidade dos contextos, ressalta a necessidade de se garantir uma adequada preparação dos utilizadores de TIG, e a sua consciencialização sobre a influência que as suas atitudes e opções poderão representar para o apoio efectivo dessas tecnologias, em diferentes contextos. Convém salientar que como “utilizadores” não se poderão entender apenas os técnicos que operam directamente com a tecnologia, mas também os decisores que procuram retirar informação útil dos resultados dessa tecnologia, assim como o público em geral que é informado ou envolvido em processos de decisão apoiados por essa tecnologia. Tome-se como exemplo o sistema de monitorização territorial apoiado pela infra-estrutura de dados descrita no primeiro caso de estudo. Os responsáveis pela implementação da infra-estrutura aperceberam-se de que o seu sucesso iria depender da sensibilização e preparação de eventuais utilizadores, tendo por isso promovido diversos “workshops” e encontros para agentes locais e regionais.

Sendo assim, uma adequada utilização de ferramentas baseadas em tecnologias de informação geográfica no apoio a tarefas de avaliação em planeamento territorial passará por garantir que os seus utilizadores estejam:

- informados da existência das ferramentas,
- conscientes das vantagens das suas funcionalidades,
- dinamizados para a sua utilização no apoio ao planeamento,
- cientes das suas limitações e dos desafios que se colocam à sua utilização, e
- sensibilizados para o facto do nível de apoio proporcionado pelas ferramentas depender muito do modo como estas são utilizadas, e do contexto onde estas são aplicadas

A estes requisitos convém ainda acrescentar a importância de garantir atitudes favoráveis face à partilha de informação, à discussão em grupo, e a formas de planeamento como trabalho colectivo em rede. Por um lado, esta questão decorre da necessidade de assegurar processos colaborativos, salientados no primeiro capítulo como requisitos para adaptação à complexidade e à incerteza dos contextos onde opera o planeamento. Por outro

lado, há a realçar o facto de várias das potencialidades das TIG sustentarem e dependerem de mecanismos de integração de informação e de interacção entre grupos – como salientou o segundo capítulo – sendo por isso importante que utilizadores e organizações que desejem aproveitar as potencialidades destas tecnologias favoreçam este tipo de mecanismos.

Por todos estes motivos, a utilização de TIG no âmbito da avaliação em planeamento – uma actividade já por si marcada pela incerteza – terá que ter em conta o grau de fiabilidade dos processos e resultados associados aos instrumentos utilizados. Não só atendendo às limitações das tecnologias – como atrás foi referido – mas também adoptando uma postura crítica face aos processos e resultados, apreciando o tipo de erros e incertezas em causa, e sempre considerando os instrumentos utilizados unicamente como úteis ferramentas de apoio, e não como “sentenciadores definitivos” de decisões ou de juízos avaliativos.

O quadro seguinte procura sintetizar as principais conclusões resultantes do confronto dos casos de estudo com os elementos da investigação teórica.

Principais resultados e conclusões
Casos de estudo ilustraram potencialidades e limitações das TIG face à aquisição e integração de dados, à análise e representação espacial e à interacção com a sociedade, em planeamento territorial
Casos de estudo ilustraram o modo como as TIG poderão contribuir para lidar com desafios de avaliação em planeamento associados à incerteza e complexidade e à necessidade de comunicação e interacção
Conclui-se que é extremamente importante ter-se sempre em conta as limitações das tecnologias , para além das suas potencialidades (e formulam-se recomendações para controlar algumas limitações das tecnologias em determinados processos).
Conclui-se que um sistema baseado em TIG desenvolvido para apoiar tarefas de avaliação em planeamento não permitirá eliminar todos os desafios que se levantarão, mas sim lidar com alguns deles
Conclui-se que há uma acentuada sensibilidade dos processos de manuseamento das tecnologias e uma constante incerteza nos resultados obtidos a partir de ferramentas baseadas em TIG em tarefas de avaliação em planeamento.
Conclui-se que há uma necessidade de adoptar ferramentas ajustadas aos contextos onde estas vão ser aplicadas, face à especificidade desses contextos
Conclui-se que é necessário garantir uma adequada preparação dos utilizadores de TIG , e a sua consciencialização sobre a influência que as suas atitudes e opções poderão representar para o apoio efectivo dessas tecnologias, em diferentes contextos

Quadro 4.2. *Síntese dos principais resultados e conclusões que emergiram do confronto dos casos de estudo com os elementos de investigação teórica*

Uma das principais conclusões deste trabalho salienta o facto de tecnologias como as TIG realmente poderem proporcionar ferramentas que permitem gerir conjuntos de desafios que se colocam a tarefas de avaliação em planeamento territorial. Os casos de estudo aqui apresentados ilustraram três desses tipos de ferramentas, nomeadamente, uma plataforma de integração de informação em linha, um sistema de articulação de mecanismos

de visualização e análise geoespacial avançada, e uma ferramenta de comunicação assíncrona em linha com forte associação ao território.

No entanto, mesmo após este reconhecimento da potencial importância de ferramentas baseadas em TIG face aos desafios de avaliação, torna-se pertinente reflectir um pouco sobre uma questão de carácter mais operacional, relacionada com o modo como essas ferramentas poderão ser escolhidas e desenvolvidas, tendo em conta as especificidades das actividades que visam apoiar e dos contextos onde são aplicadas.

4.3. Escolha e desenvolvimento de ferramentas TIG para apoiar avaliações

Esta curta reflexão decorre dos elementos anteriormente apresentados, procurando constituir um conjunto de indicações a ter em conta a partir do momento em que se admite a utilização de ferramentas baseadas em TIG para apoiar tarefas de avaliação em planeamento.

Para o efeito, e em primeiro lugar, tecem-se algumas considerações sobre o desafio da escolha e do desenvolvimento de ferramentas para apoiar avaliações, tendo em conta as especificidades em causa e alguns condicionalismos organizacionais. Em segundo lugar, procura-se sugerir um possível caminho para o desenvolvimento de ferramentas, sugestão assente num conjunto de elementos retirados da investigação teórica e empírica deste trabalho. Finalmente, e como remate deste estudo, desenvolvem-se comentários sobre algumas questões que ficam em aberto, e lança-se um conjunto de sugestões relativas a possíveis desenvolvimentos e aplicações dos resultados obtidos.

4.3.1. O desafio de escolher ou desenvolver ferramentas apropriadas aos desafios de avaliação

Um aspecto que marcou profundamente este trabalho ao longo de todas as suas etapas foi, sem dúvida, a acentuada abrangência das questões analisadas. Começando logo pela problemática da avaliação em planeamento territorial, que cedo revelou tratar-se de um tema amplo, envolvendo várias questões transversais a diferentes debates de planeamento. De igual modo há a referir a análise das potencialidades e limitações das tecnologias de informação geográfica, da qual emergiu um extenso e diversificado conjunto de elementos relevantes.

Esta abrangência de questões expostas no trabalho é ainda acentuada por um forte carácter multidisciplinar, associado tanto às actividades de avaliação em planeamento, como à utilização das tecnologias, aqui equacionadas como forma de apoio a essas actividades. Basta observar o quadro 3.1 do terceiro capítulo para se ficar com uma noção da abundância e variedade associadas às possibilidades de aproveitamento das potencialidades das TIG ao nível de planeamento territorial.

Perante esta quantidade e diversidade de questões e disciplinas associadas às TIG e à avaliação em planeamento, naturalmente que emerge uma necessidade de procurar ferramentas abrangentes, que possam simultaneamente aproveitar várias potencialidades das tecnologias, e apoiar diferentes conjuntos de questões e desafios avaliativos.

Outra vertente desta busca de soluções abrangentes para tarefas de avaliação diz respeito à necessidade de flexibilidade face a diferentes contextos. De facto, parece lógico que uma entidade que avalia procure escolher e/ou desenvolver ferramentas que permitam não só aproveitar o máximo de potencialidades e responder ao máximo de desafios face a um dado contexto, mas que também possam ser aplicadas em diferentes contextos. Várias razões poderão ser apontadas para justificar esta procura de flexibilidade das ferramentas face a diferentes situações, como o custo – fica mais barato adquirir ou desenvolver uma ferramenta que seja aplicada mais do que uma vez, em diferentes situações – ou a integração da avaliação em processos de decisão – para a qual se torna importante dispor de ferramentas que facilitem a rápida obtenção de resultados, muitas vezes não havendo tempo para o desenvolvimento de uma nova ferramenta para uma situação específica.

No entanto, a adopção de ferramentas abrangentes, com amplas funcionalidades e aplicáveis a diferentes contextos, poderá levantar algumas questões relativas à sua adequação face aos desafios que se colocam à avaliação em planeamento. Por um lado, a abrangência em termos de funcionalidades poderá representar uma complexidade acrescida para a ferramenta, ou então uma simplificação exagerada face a determinadas funcionalidades que poderiam ser as mais relevantes para uma dada situação. Por outro lado, a abrangência das ferramentas em termos de aplicabilidade em distintos contextos poderá não atender ao carácter específico de cada situação em planeamento, tal como foi realçado no primeiro capítulo.

Sendo assim, e face a estes elementos, poderá salientar-se uma questão importante que se levanta face à utilização das TIG no apoio a avaliações: como se poderão escolher e/ou desenvolver ferramentas suficientemente genéricas, que maximizem o aproveitamento das potencialidades das TIG face a tarefas de avaliação em planeamento, mas que minimizem possíveis limitações das tecnologias e do modo como são utilizadas?

Tendo esta questão em mente, procura-se em seguida sugerir um caminho possível para esta escolha e/ou desenvolvimento de ferramentas para apoiar avaliações em planeamento territorial.

4.3.2. Um caminho possível para o desenvolvimento de ferramentas

Perante o leque de potencialidades das TIG postas em evidência neste trabalho, não é difícil aceitar a já referida crescente importância destas tecnologias para diferentes actividades em planeamento. Apesar disso, vários autores salientam que os planeadores raramente aproveitam ao máximo na sua profissão a diversidade de ferramentas baseadas em novas tecnologias, por estas serem frequentemente demasiado genéricas, complexas, inflexíveis, incompatíveis com muitas das tarefas de planeamento, e orientadas para a tecnologia e não para os problemas (por exemplo, H. Coucledis, H. Ottens, J. Stillwell, R. Klosterman, L. Worall, I. Bishop, S. Geertman).

Com esta situação em mente, Geertman e Stillwell (2004) defendem o desenvolvimento de uma nova geração de ferramentas, que facilitem “novas” práticas de planeamento e permitam um melhor aproveitamento das

potencialidades de tecnologias como as TIG. Essas ferramentas inovadoras são rotuladas pelos autores como “Sistemas de Apoio ao Planeamento” (SAP, ou PSS, acrónimo do inglês *Planning Support Systems*), consistindo em sistemas de natureza distinta das tradicionais aplicações de software SIG (Sistemas de Informação Geográfica) e de outras aplicações normalmente comercializadas.

As aplicações de software SIG podem ser vistas como sistemas de propósito geral, sendo aplicáveis a uma grande diversidade de tarefas e problemas em variados contextos, através de ferramentas integradas que permitem lidar com dados georeferenciados⁸². Por sua vez, um SAP é dirigido especificamente a actividades associadas ao planeamento operacional, incluindo a facilitação da interacção e da discussão entre grupos. O objectivo por detrás do desenvolvimento de um SAP é o de contribuir para o processo de planeamento, fornecendo um ambiente computacional integrador de diferentes componentes de informação e de software. Este ambiente integrador poderá não passar de uma colecção de ferramentas informáticas – onde se poderão incluir tradicionais aplicações de software SIG – reunidas numa interface comum.

Partindo destes elementos, e atendendo ao diversificado conjunto de questões que emergiram ao longo deste trabalho, procura-se em seguida apresentar um conjunto de indicações a ter em conta face ao desafio de desenvolver um Sistema de Apoio ao Planeamento direccionado para tarefas de avaliação em planeamento territorial.

Contudo, convém sublinhar que aqui não se considera o desenvolvimento de um SAP como requisito para se aproveitarem as potencialidades das tecnologias, nem se encaram as indicações seguintes como condições a cumprir para garantir um adequado apoio a tarefas de avaliação. O que a seguir se apresenta não passa de um conjunto de sugestões, derivadas de diferentes questões que ressaltaram deste trabalho, aqui encaradas como princípios gerais que poderão orientar a concepção de um SAP para apoiar tarefas de avaliação. Sendo assim, destacam-se cinco princípios orientadores gerais, nomeadamente:

1. Procurar usufruir das vantagens da Internet.
2. Procurar soluções flexíveis, mas que respeitem a especificidade dos contextos.
3. Procurar incorporar funcionalidades que permitam integrar, representar e analisar informação geoespacial.
4. Procurar incorporar funcionalidades que facilitem a interacção e discussão entre grupos.
5. Procurar incorporar uma base de documentação relevante para tarefas de avaliação em planeamento.

Em seguida procura-se aprofundar um pouco cada um destes princípios, a sua relevância e o modo como estes poderão ser postos em prática.

⁸² Existem muitas aplicações SIG genéricas no mercado, tal como o MapInfo Professional, o IDRISI (Clark Labs) ou o ArcGIS (ESRI), sendo estas comumente utilizadas em estações de trabalho de diversas organizações, de distintas naturezas, e para diferentes finalidades.

1. Procurar usufruir das vantagens da Internet.

O potencial da Internet ficou patente neste trabalho, tanto no momento em que se compilaram as diversas potencialidades das TIG, como a partir da análise dos casos de estudo – em dois deles a Internet foi utilizada como suporte. A Internet poderá constituir um meio de facilitar o acesso a informação, mas também se poderá assumir como um eficiente canal de comunicação e interacção entre grupos. Sendo assim, o desenvolvimento de um SAP que possa ser acedido e utilizado via Internet potencia diversas vantagens na perspectiva das tarefas que o sistema visa apoiar, neste caso, tarefas de avaliação.

Sendo disponibilizadas em linha, as funcionalidades do sistema serão partilhadas por um grande número de utilizadores geograficamente dispersos, que poderão usufruir dessas funcionalidades a qualquer hora e a partir de qualquer local, bastando-lhes aceder a um computador com ligação à Internet. Sejam eles técnicos de uma equipa de avaliação, decisores políticos, ou simplesmente cidadãos anónimos. Além do mais, estando o SAP servido na Internet, um destes potenciais utilizadores não necessita de adquirir e/ou instalar no seu computador qualquer software específico para usufruir do sistema, bastando dispor de um comum programa de navegação (*browser*)⁸³.

Para além desta simplificação do acesso às potencialidades do SAP, a Internet poderá suportar o desenvolvimento de funcionalidades que facilitam a integração de dados (como um repositório partilhado de metadados) e a análise espacial (como a visualização de dados remotamente localizados), assim como uma multiplicidade de outras funcionalidades associadas à comunicação e interacção (como boletins electrónicos, fóruns de discussão ou salas de conversação (*chat rooms*)).

Sendo assim, com a Internet potenciam-se práticas de planeamento onde a informação que apoia decisões não se concentra num computador ou num dossier limitado a um ou outro técnico. Este canal permite a redução de barreiras que se colocam à interacção entre grupos, e a criação de sistemas partilhados de informação e comunicação, o que, na perspectiva de avaliação, poderá revelar-se particularmente útil, por exemplo, para uma eficaz monitorização territorial – tal como ilustrado no primeiro caso de estudo deste trabalho.

2. Procurar soluções flexíveis, mas que respeitem a especificidade dos contextos

Foi atrás referida a necessidade de encontrar ferramentas abrangentes, que possam simultaneamente aproveitar várias potencialidades das tecnologias, apoiar diferentes conjuntos de questões e desafios avaliativos, assim como ser aplicáveis a diferentes contextos. No entanto, esta abrangência poderá traduzir-se numa exagerada complexidade das ferramentas, ou numa excessiva simplificação das suas funcionalidades, ou ainda numa negligência da especificidade dos contextos – uma questão salientada ao longo de todo este trabalho, e ilustrada particularmente no segundo caso de estudo.

Sendo assim, não se considera possível nem apropriado conceber um SAP ultra-genérico, com múltiplas funcionalidades que possam ser utilizadas no apoio a qualquer tarefa, em qualquer contexto. No entanto, o extremo oposto também não se afigura apropriado, já que um SAP dirigido unicamente para uma tarefa específica num determinado contexto constituiria uma solução demasiado rígida. O desafio está em encontrar um equilíbrio

⁸³ Excepto no caso de certas funcionalidades que poderão exigir a instalação de módulos de extensão (*plugins*) para acrescentar (de um modo geral, gratuitamente) determinadas capacidades ao programa de navegação.

entre a abrangência e a rigidez, procurando assegurar soluções flexíveis, mas que garantam o respeito pelas especificidades dos contextos.

Perante este desafio, várias sugestões poderão ser equacionadas para o desenvolvimento de um SAP, tanto ao nível da arquitectura do sistema, como ao nível do âmbito espacial do mesmo, como por exemplo:

- Construir o sistema através da integração de diversos módulos, que por sua vez integrem diferentes funcionalidades. O sistema seria como um portal, ou como uma “caixa de ferramentas”, a partir da qual se poderia aceder a diferentes funcionalidades, podendo estas estar ou não articuladas umas com as outras. Esta solução introduz uma maior flexibilidade no sistema, pois perante diferentes utilizações, os módulos podem ser substituídos ou alterados/personalizados de forma independente, mantendo-se a estrutura básica do sistema.
- Associar o sistema a um determinado âmbito geográfico. Por muito desejável que seja a concepção de um sistema genérico, aplicável em distintos territórios e situações, a especificidade dos contextos em planeamento territorial sugere que se considere algum nível de personalização das ferramentas utilizadas. Sendo assim, as funcionalidades do SAP poderiam associar-se a um determinado território, o que não invalidaria, no entanto, uma posterior utilização do sistema noutros contextos, contando com algum trabalho de “re-personalização” das suas ferramentas.
- Estabelecer diferentes níveis de acesso às funcionalidades do sistema. Esta questão é importante principalmente por dois motivos. Em primeiro lugar, porque se torna necessário reduzir a possibilidade de utilização abusiva do sistema por parte de indivíduos que a este acedam, caso seja disponibilizado na Internet. Em segundo lugar, porque esses diferentes níveis de acesso permitem gerir dinamicamente uma diferenciação de conteúdos do sistema, o que se torna importante perante um leque alargado de utilizadores, por diversos motivos operacionais e legais.
- Basear o sistema em ferramentas sustentadas por software livre (*free software / opensource*)⁸⁴. Esta sugestão torna-se importante não só numa perspectiva de custos – em regra, o software livre é completamente gratuito – mas também face às necessidades de personalização anteriormente referidas. De facto, este tipo de software, cuja adopção tem vindo a ser recomendada aos mais altos níveis – da comissão europeia ao governo português⁸⁵ – permite o acesso ao código-fonte (*source code*), dando assim a possibilidade de livre modificação de modo a ajustar o software às necessidades dos utilizadores. Há ainda a referir que o esquema de módulos com diferentes níveis de acesso atrás sugerido pode ser incorporado num SAP através de pacotes de software livre destinados à construção de sistemas de gestão de conteúdos na Internet⁸⁶.

⁸⁴ Software livre, ou “Free Software”, segundo a definição criada pela *Free Software Foundation* (<http://www.fsf.org/>) é qualquer programa de computador que possa ser usado, copiado, estudado, modificado e redistribuído com algumas restrições. A liberdade de tais restrições é central ao conceito, que se opõe ao conceito de software proprietário. O movimento *Free Software* aproxima-se muito do movimento *OpenSource* (código aberto), apesar de haver algumas diferenças, irrelevantes no âmbito deste trabalho.

⁸⁵ A este propósito, vale a pena consultar o sítio <http://softwarelivre.citiap.gov.pt/>, consistindo num repositório de conhecimento em software livre das entidades do Estado Português (consultado em Dezembro 2006).

⁸⁶ Exemplos de software livre para a construção de sistemas de gestão de conteúdos: **Plone** (<http://plone.org/>); **MamboServer** (<http://www.mamboserver.com/>); **Joomla!** (<http://www.joomla.org/>); **SiteSeed** (<http://www.siteseed.org/>).

3. Procurar incorporar funcionalidades que permitam integrar, representar e analisar informação geoespacial

Ao longo deste trabalho tornou-se evidente como certas potencialidades das TIG face à integração, representação e análise de informação geoespacial poderão contribuir para lidar com diversos desafios que se colocam à avaliação em planeamento. Tanto ao nível de desafios associados à incerteza e complexidade, como de desafios associados à necessidade de comunicação e interacção.

Um SAP que procure tirar partido dessas potencialidades deverá integrar um ou mais módulos que contenham um leque de funcionalidades apropriado ao contexto em causa e ao nível de apoio desejado. Um desses módulos poderá incorporar um sistema de informação geográfica associado ao território de referência, possivelmente servido na Web (WebSIG), que permita a um utilizador usufruir de diversas funcionalidades, como por exemplo:

- Visualizar, sobrepor e imprimir várias camadas de informação geográfica, de diferentes naturezas e armazenadas em distintos locais, incluindo em servidores remotos.
- Consultar atributos de elementos das camadas de informação geográfica e realizar consultas complexas, que permitam identificar elementos através da definição de atributos.
- Desenhar/seleccionar uma ou mais áreas num mapa do território e obter relatórios estatísticos associados a essas áreas desenhadas/seleccionadas.
- Construir cartas temáticas, seleccionando os indicadores desejados, e permitindo o controlo de alguns parâmetros da representação temática (escala, agregação, cores e classificação).
- Construir mapas cognitivos, gravar anotações para discussões de grupo, e integrar as opiniões do utilizador relativamente a diferentes elementos espaciais, através da inserção de pontos, linhas, áreas ou texto numa base geográfica específica.

Estes exemplos de funcionalidades, apesar de relativamente simples, poderão assumir uma grande importância face ao aproveitamento das TIG em tarefas de avaliação. Para um território específico, permitem obter informação sobre localizações e padrões; visualizar interactivamente dados a diferentes escalas e níveis de detalhe; explorar dinamicamente, medir e caracterizar atributos de entidades e a sua distribuição no espaço; assim como facilitar a identificação de regimes espaciais que possivelmente manifestem distintos processos causais.

Há ainda a referir que praticamente todas as funcionalidades atrás exemplificadas podem ser incorporadas num SAP através de pacotes de software livre destinados a servir e aceder a informação geográfica na Internet⁸⁷. No entanto, esta opção traz diversas limitações à realização de operações de geoprocessamento e de análises

⁸⁷ Exemplos de software livre para servir informação geográfica na Internet, aceder a informação geográfica através da Internet e para desenvolver funcionalidades que permitam interagir com a informação geográfica: **MapServer** (<http://mapserver.gis.umn.edu/>); **Ka-Map** (<http://ka-map.maptools.org/>); **Chameleon** (<http://www.maptools.org/chameleon/>); **MapLab** (<http://www.dmsolutions.ca/techserv/maplab/html/>); **CartoWeb** (<http://www.cartoweb.org/>); **Community Mapbuilder** (<http://communitymapbuilder.org/>); **Deegree** (<http://www.deegree.org/>); **GeoServer** (<http://docs.codehaus.org/display/GEOS/Home>); **GeoTools** (<https://geotools.osgeo.org/>); **MapGuide** (<https://mapguide.osgeo.org/>). Poderão ainda referir-se as soluções recentemente disponibilizadas pela Google no campo da informação geoespacial (**Google Maps** - <http://maps.google.com/> e **Google Earth** - <http://earth.google.com/>), as quais, apesar de não se basearem em software livre, têm vindo a assumir grande relevância no campo da informação geográfica distribuída na Internet. Algumas das funcionalidades destas aplicações podem ser integradas noutros sistemas baseados em software livre.

espaciais avançadas, pelo que deverá sempre ser dada a hipótese ao utilizador do SAP de descarregar para o seu computador ficheiros com dados geoespaciais que lhe permitam desenvolver essas operações e análises em sistemas apropriados⁸⁸. Isto, claro, dependendo das políticas de acesso à informação e do nível de acesso do utilizador ao sistema.

Para além do referido sistema de informação geográfica, um SAP poderá igualmente incluir um módulo que incorpore um repositório partilhado de metadados. A importância dos “dados sobre dados” foi realçada em diversos momentos deste trabalho, particularmente na apresentação do primeiro caso de estudo. Uma funcionalidade que permita aos utilizadores do SAP saber que informação existe e como obtê-la, e lhes possibilite inserir os seus próprios metadados num ambiente partilhado poderá ser importante face ao aproveitamento das TIG em tarefas de avaliação. Principalmente por facilitar a organização, divulgação e pesquisa de informação distinta e dispersa, mas também por contribuir para uma maior integração organizacional, por exemplo, entre uma equipa multidisciplinar de avaliação.

Esta última funcionalidade poderia ser incorporada no sistema através de um pacote de software livre como o *GeoNetwork* (<http://geonetwork-opensource.org/>), um projecto das Nações Unidas que procura facilitar a partilha e troca de dados entre organizações para evitar a duplicação de trabalho e aumentar a cooperação e coordenação de esforços, respeitando simultaneamente a posse dos dados e da informação.

4. Procurar incorporar funcionalidades que facilitem a interacção e discussão entre grupos

Muitos dos desafios que se colocam a tarefas de avaliação realçados neste trabalho reflectem uma crescente necessidade de comunicação e interacção ao nível do planeamento territorial. Os casos de estudo aqui analisados – particularmente o terceiro – mostraram como as tecnologias de informação geográfica poderão contribuir para responder a essa necessidade. Não só pelo facto das representações digitais do território facilitarem a comunicação de informação – “uma imagem (ou um mapa) vale mais do que mil palavras” – ou ainda por permitirem a criação de redes de dados geoespaciais – aproximando, desse modo, diferentes grupos – mas também pelo facto destas novas tecnologias proporcionarem mecanismos de comunicação cada vez mais eficientes⁸⁹.

⁸⁸ Para o desenvolvimento de análises espaciais avançadas fora do ambiente distribuído de um SAP, um utilizador poderá recorrer a diferentes ferramentas instaladas no seu computador, como sistemas de informação geográfica, pacotes de software estatístico, sistemas de gestão de bases de dados, etc. Para o efeito, e apesar de serem mais comuns soluções de software comercial como o já referido **ArcGIS** (<http://www.esri.com/software/arcgis/>), o **SPSS** (<http://www.spss.com/>) ou o **Microsoft Access** (<http://office.microsoft.com/en-us/access>), convém sublinhar a existência de software livre competitivo, com capacidades semelhantes, que o utilizador poderá instalar gratuitamente no seu computador, como por exemplo: **GRASS** (<http://grass.itc.it/>); **uDig** (<http://udig.refractory.net/>); **QuantumGIS** (<http://qgis.org/>); **PostgreSQL** (<http://www.postgresql.org/>); **PostGIS** (<http://postgis.refractory.net/>); **The R Project for Statistical Computing** (<http://www.r-project.org/>); **ViSta, the Visual Statistics System** (<http://forrest.psych.unc.edu/research/vista-frames/>). Poderá ainda voltar a referir-se o software **GeoDa** (<https://geoda.uiuc.edu/> - ver figura 2.15), especializado em análise exploratória de dados espaciais, para já apenas gratuito para uso não comercial, mas que em breve disponibilizará uma versão livre (**OpenGeoDa**).

⁸⁹ Convém recordar que se considera aqui o conceito de Tecnologias de Informação Geográfica na sua forma mais abrangente, tal como apresentado por Howard (1998). Este autor considera como pertencentes a este leque de tecnologias, para além dos Sistemas de Informação Geográfica, a informação geográfica distribuída na Internet, os boletins comunitários, as discussões em linha com o objectivo de disseminar e discutir informação sobre locais e planos, entre outras (ver subcapítulo 2.3).

Sendo assim, um SAP que procure tirar partido de algumas destas potencialidades deverá integrar um ou mais módulos que contenham um leque de funcionalidades apropriado ao contexto em causa e ao nível de apoio desejado. Como exemplos de módulos que se poderiam incorporar no sistema para facilitar a interação e discussão entre grupos, tirando partido do suporte Internet, poderão referir-se:

- Um módulo para a comunicação assíncrona entre grupos, que integre vários fóruns de discussão em linha, para diferentes categorias de debate e destinados a diferentes tipos de utilizadores registados.
- Um módulo para a comunicação em tempo real entre dois ou mais utilizadores registados, que integre funcionalidades de conversação por texto, voz, ou ainda por vídeo-conferência.
- Um módulo que integre outras funcionalidades típicas de software colaborativo, que permitam aos utilizadores, por exemplo, partilhar ficheiros, visualizar e editar um calendário/agenda comum, ou organizar um boletim informativo.
- Um módulo que permita construir facilmente questionários e sondagens a ser enviados e respondidos por indivíduos específicos, e que permita organizar facilmente estatísticas associadas aos resultados.

Estes módulos poderiam articular-se entre si, e com um WebSIG como o atrás descrito, proporcionando, por exemplo, a georeferenciação de mensagens, a partilha de documentos através da exploração de bases geográficas, ou a realização de conferências virtuais onde os participantes pudessem desenvolver colaborativamente algumas análises espaciais. Associada a estas funcionalidades, há que realçar a necessidade de se considerarem, em determinadas circunstâncias, mecanismos de moderação dos canais de comunicação, para evitar situações de utilização abusiva como as ilustradas no terceiro caso de estudo deste trabalho.

Estes exemplos de funcionalidades poderão assumir uma grande importância face ao aproveitamento das TIG em tarefas de avaliação. Principalmente por contribuírem para a constituição de uma plataforma de comunicação e partilha de informação entre agentes relevantes para um território específico, ou para um processo de planeamento específico, mas também porque permitem apoiar diversas abordagens interactivas à participação pública e ao acesso público a informação geográfica. Há ainda a referir que praticamente todas as funcionalidades atrás exemplificadas podem ser incorporadas num SAP através de pacotes de software livre destinados a apoiar processos colaborativos⁹⁰.

5. Procurar incorporar uma base de documentação relevante para tarefas de avaliação em planeamento

No primeiro capítulo deste trabalho salientou-se que, para ser eficaz, um programa de avaliação tem que se compatibilizar com as dinâmicas do sistema ao qual é aplicado. Sendo assim, as ferramentas e técnicas para avaliação no contexto de um sistema complexo terão que ser tão variadas e variáveis como o comportamento do próprio sistema.

⁹⁰ Exemplos de software livre dirigidos a processos de interação e comunicação em ambientes colaborativos: **phpBB** (<http://www.phpbb.com/>); **BuddySpace** (<http://kmi.open.ac.uk/projects/buddyspace/>); **Yazd** (<http://www.forumsoftware.ca/>); **phpGroupware** (<http://www.phpgroupware.org/>); **php Easy Survey Package** (<http://sourceforge.net/projects/phpesp/>); **Dim-dim** (http://www.kolabora.com/news/2006/09/06/opensource_conferencing_platform_with_integrated.htm); **EditGrid** (<http://www.editgrid.com/home>).

Os módulos atrás referidos poderão oferecer um leque de funcionalidades úteis face a alguns aspectos de avaliação num dado contexto. No entanto, esses módulos nunca poderão aspirar a englobar todos os desafios que se forem levantando, quer em termos de complexidade e incerteza, quer ao nível da necessidade de comunicação e interacção.

Perante esta situação, um SAP poderá procurar incorporar funcionalidades adicionais, que não visem necessariamente dar resposta a um desafio específico de avaliação, nem tirar partido de uma determinada potencialidade das TIG, mas sim construir um centro de recursos que complete a “caixa de ferramentas”. Este centro de recursos poderia integrar documentos de diferentes naturezas, que eventualmente se possam revelar úteis face a tarefas de avaliação ao longo de um processo de planeamento, como por exemplo:

- Estudos, documentos, ou ligações para sítios externos que contenham informação útil sobre o desenvolvimento de tarefas de avaliação em planeamento territorial, como métodos de avaliação, casos de estudo, pacotes de ferramentas e técnicas, etc.
- Legislação relevante, de diferentes âmbitos geográficos e distintas naturezas, mas com incidência no território em causa, e com interesse para processos de planeamento territorial, como directivas comunitárias, decretos-lei nacionais, ou regulamentos municipais.
- Listagem dinâmica dos actores relevantes para processos de planeamento territorial no território em causa, desde agentes políticos, a técnicos de planeamento, passando por representantes da comunidade local; incluindo os seus contactos e descrição de responsabilidades.
- Estudos, documentos, ou ligações para sítios externos que contenham informação útil sobre o território em causa, como bases de dados; projectos territoriais concluídos, em curso e previstos; publicações sobre a área; anúncios de eventos, etc.
- Explicações técnicas e não técnicas, referentes aos conteúdos do SAP, às suas funcionalidades e às suas potencialidades e limitações, dirigidas às diferentes categorias de eventuais utilizadores.

Este complemento da “caixa de ferramentas” introduz uma maior flexibilidade ao sistema de apoio ao planeamento, pois poderá englobar um leque abrangente de material potencialmente útil para um dado contexto. Além disso, é de fácil incorporação no sistema de gestão de conteúdos que formasse a base do SAP.

Convém realçar uma vez mais que estes cinco princípios constituem apenas indicações para a concepção de ferramentas, derivadas das questões salientadas ao longo deste trabalho. Perante o desafio de adquirir ou desenvolver uma determinada ferramenta para apoiar avaliações em planeamento, terão que se considerar várias especificidades do contexto onde a ferramenta será aplicada, que poderão indicar outros princípios pertinentes, ou mesmo contrariar alguns dos princípios aqui apresentados.

No entanto, independentemente das características exactas das ferramentas adoptadas, ou dos princípios que moldam a sua concepção, há que salientar que as eventuais potencialidades dessas ferramentas de nada servirão se os potenciais utilizadores não estiverem:

- informados da existência das ferramentas,
- conscientes das vantagens das suas funcionalidades,
- dinamizados para a sua utilização no apoio ao planeamento,
- cientes das suas limitações e dos desafios que se colocam à sua utilização, e
- sensibilizados para o facto do nível de apoio proporcionado pelas ferramentas depender muito do modo como estas são utilizadas

Garantindo estas cinco condições, potencia-se uma utilização mais adequada de ferramentas baseadas em tecnologias de informação geográfica no apoio a tarefas de avaliação em planeamento territorial.

4.3.3. Questões em aberto e possíveis desenvolvimentos

Após a apresentação destes elementos, torna-se evidente um possível desenvolvimento dos resultados deste trabalho: a construção de um sistema de apoio ao planeamento personalizável, orientado para um território específico, com vista a apoiar tarefas de avaliação⁹¹. A experimentação desse SAP num contexto real de planeamento e a análise dos processos e dos resultados que daí adviessem poderiam fornecer valiosas indicações sobre o que funciona ou não num determinado contexto, assim como proporcionar orientações sobre como otimizar tais sistemas perante os múltiplos desafios associados à avaliação em planeamento.

Para além deste seguimento mais voltado para a operacionalização dos resultados, poder-se-ão igualmente referir alguns tópicos de investigação adicional, que se assumem como possíveis desenvolvimentos deste trabalho.

Por um lado, há que salientar a necessidade de se aprofundar a problemática dos dados geoespaciais e as suas implicações para as organizações que trabalham em planeamento. Ao longo deste trabalho, várias foram as questões associadas à incerteza da qualidade dos dados, aos desafios que se colocam à sua interoperabilidade, aos custos que poderão envolver e às controvérsias legais que emergem da sua partilha e utilização. Mesmo desenvolvendo avançados sistemas de apoio ao planeamento e garantindo uma adequada utilização por parte dos seus utilizadores, o potencial destes sistemas poderá ser significativamente abalado perante algumas destas questões, pelo que este deverá constituir um importante tópico de investigação.

Para explorar esta questão da problemática dos dados geoespaciais, seria possível aprofundar diferentes exemplos onde a qualidade dos dados e a falta de comunicação entre e no interior de organizações tenham influenciado, ou possam vir a influenciar negativamente tarefas de planeamento. Em anexo apresenta-se de forma muito sintética um exemplo real que demonstra isso mesmo, face a uma série de erros contidos em dados difundidos pelo Instituto Nacional de Estatística (INE), dificilmente detectáveis. Perante a ausência de metadados e de comunicação eficiente entre diferentes utilizadores de TIG – muitas vezes no seio da mesma organização – a utilização destes dados dificilmente evitará a introdução de diferentes níveis de erro em análises territoriais, sem o utilizador ter consciência. Casos como este poderão constituir um ponto de partida para analisar a influência desta questão dos dados na utilidade das TIG para o planeamento.

⁹¹ Com este desenvolvimento em vista, no âmbito deste trabalho foram realizadas algumas experiências preliminares no sítio Web <http://www.fe.up.pt/~pmoia/sap>

Por outro lado, poderá referir-se a pertinência em explorar o tema da preparação e consciencialização dos utilizadores de tecnologias de informação geográfica em planeamento. Como atrás foi realçado, os “utilizadores” não serão apenas os técnicos que operam directamente com a tecnologia, mas também os decisores que procuram retirar informação útil dos resultados dessa tecnologia, assim como o público em geral que é informado ou envolvido em processos de decisão apoiados por essa tecnologia. Como garantir que estes diferentes agentes estejam cientes da existência, das vantagens, das limitações, e dos desafios associados às diferentes ferramentas tecnológicas? Obviamente que os mecanismos de preparação e consciencialização de cada um destes grupos terão que ser distintos – como conseguir alcançar então essa aprendizagem? E perante a dinâmica da evolução tecnológica e dos próprios contextos onde o planeamento opera, será possível garantir uma sólida preparação dos utilizadores? Estas são algumas questões que ficam em aberto, podendo eventualmente dar fruto a novas investigações.

Independentemente de eventuais desenvolvimentos que daqui advenham, o contributo principal deste trabalho centra-se na síntese do amplo leque de potencialidades e limitações das tecnologias de informação geográfica e no confronto destes elementos com o vasto conjunto de desafios que se colocam à avaliação em planeamento. Deste exercício ressaltou o facto das tecnologias constituírem (apenas) mecanismos úteis no apoio à minimização de alguns problemas, estando o seu sucesso muito dependente do tipo de utilização e do contexto de aplicação. Por fim, foram lançadas algumas indicações vistas como importantes para a adopção de ferramentas direccionadas para tarefas de avaliação em planeamento territorial.

Referências

- Aberley, D., e Sieber, R. (2002). "A list of PPGIS Principles ", Developed at First International PPGIS Conference held by URISA at Rutgers University, New Brunswick, New Jersey, July 20-22, 2002, <http://ppgis.iapad.org/ppgis.htm>.
- Abraham, J., e Hunt, J. (1999). "Policy analysis using the Sacramento MEPLAN land use transportation interaction model." *Transportation Research Record*, <http://www.ucalgary.ca/~jabraham/Papers/991352/991352.pdf> .
- AESOP (2003). "What is planning?". *The Association of European Schools of Planning*. <http://www.aesop-planning.com/> , consultado em Dezembro 2006
- Alexander, E. R. (2006). *Evaluation in planning: evolution and prospects (Urban and regional planning and development series)*, Ashgate.
- Almeida, J., Franco, P., e Cardoso, V. (2002). "SIG Municipal: um contributo para a modernização." ESIG'2002 - Encontro dos Utilizadores de Sistemas de Informação Geográfica, Oeiras, www.igeo.pt/Igeo/portugues/servicos/CDI/biblioteca/PublicacoesIGP_files/esig_iniciar.htm .
- Amaral, D. F. d., e Monteiro, C. (2004). "Manual de Direito do Urbanismo, 2ª versão, 1ª revisão."
- ANACOM. (2004). "Banda larga atrai 565 mil clientes - Acesso à Internet - primeiro trimestre de 2004 " *Notas de Imprensa - Arquivo 2004*(Consultado em Maio 2006), <http://www.icp.pt/template20.jsp?categoryId=138282&contentId=209531> .
- Andersen, H. T., e Van Kempen, R. (2003). "New trends in urban policies in Europe: evidence from the Netherlands and Denmark." *Cities*, 20(2), 77-86.
- Anselin, L. (2005). "Mapping and Analysis for Spatial Social Science." Center for Computing in Humanities, Arts and Social Science Conference, University of Illinois, Urbana, IL, Dec. 9, 2005, <http://www.sal.uiuc.edu/stuff/stuff-sum/pdf/anselinmapping2a.pdf> .
- Arnstein, S. R. (1969). "A ladder of citizen participation." *Journal of the American Institute of Planners*, 35, 216-224.
- Arquilla, J., e Ronfeldt, D. (1997). *In Athena's camp*, RAND, Santa Monica, CA.
- Batty, M., e Densham, P. J. (1996). "Decision Support, GIS and Urban Planning." *Sistema terra*, 5(1), 72-76.
- Bell, D. (1973). *The coming of post-industrial society : a venture in social forecasting*, Basic Books, New York.
- Booher, D., e Innes, J. (2002). "Network Power in Collaborative Planning." *Journal of Planning Education and Research*(21), 221-236.
- Breda-Vázquez, I., e Conceição, P. (2002). "A diversidade de programas de intervenção na cidade do Porto: avaliar o passado para enquadrar novos desafios." *Sociedade e Território*, 33, 66-75, <http://paginas.fe.up.pt/~ivazquez/artigo1.pdf> .
- Breda-Vázquez, I., Conceição, P., Mendes Batista, L., e Branco-Teixeira, M. (2000). "Contributos para a definição de intervenções de regeneração urbana." Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.
- Breda-Vázquez, I., Móia, P., e Alves, S. (2006). "Análise da desvantagem urbana no Grande Porto: uma abordagem multivariada a padrões espaciais de pobreza e exclusão social." *Unidade de Planeamento Urbano e Habitação, CITTA, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*

- Breda-Vázquez, I., e Oliveira, C. (2005). "Coalitions Building in Portuguese Spatial Planning: Is There a Southern European Context?" *AESOP Congress, Vienna*.
- Breda-Vázquez, I.; Conceição, P.; Sá Marques, T.; Móia, P.; Moura e Sá, F. (2004). "Estudo estratégico para o enquadramento de intervenções de reabilitação urbana na Baixa do Porto.", Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Laboratório de Planeamento do Território e Ambiente, Porto.
<http://paginas.fe.up.pt/~ivazquez/sld003.htm> .
- Buckley, D. (1997). "The GIS Primer: and introduction to Geographic Information Systems." *Sanbi Biodiversity GIS*,
<http://bgis.sanbi.org/GIS-primer/index.htm> .
- Carmona, M., e Sieh, L. (2004). *Measuring Quality in Planning: Managing the Performance Process*, Spon Press, New York.
- Castells, M. (1996). *The rise of the network society*, Blackwell, Malden, Mass. ; Oxford.
- Ceccato, V. A., e Snickars, F. (2000). "Adapting GIS technology to the needs of local planning." *Environment and Planning B: Planning and Design* 27(6), 923-937.
- CENTROPE Consortium. (2006). "We grow together, together we grow: Vision Centrope 2015." *Federal Provinces of Burgenland, Lower Austria and Vienna*,
http://centrope.info/static/files/baernew/We_grow_together_Together_we_grow.pdf.
- Chambers, R. (2006). "Participatory Mapping and Geographic Information Systems: Whose Map? Who is Empowered and Who Disempowered? Who Gains and Who Loses?"
<http://www.ejisd.org/ojs/include/getdoc.php?id=247&article=264&mode=pdf>.
- CMP. (2003a). "Discussão Pública do Plano Director Municipal do Porto." <http://www.cm-porto.pt:8081/pdm/> ; Última actualização em Dezembro 2003; Acedido em Maio 2006.
- CMP. (2003b). "Plano Director Municipal - Regulamento " *Câmara Municipal do Porto*, 23 Setembro 2003.
- CMP. (2004a). "Discussão Pública do Plano Director Municipal do Porto - Fórum." C. M. d. Porto, ed.,
<http://www.cm-porto.pt:8081/pdm/> ; Última participação em Janeiro 2004; Acedido em Maio 2006.
- CMP. (2004b). "Espaço de Diálogo "BomPORTO"." <http://194.79.88.142/bomporto/splash.jsp> , visitado em Maio de 2006.
- CMP. (2004c). "Plano Director Municipal - Regulamento " *Câmara Municipal do Porto*, Novembro 2004.
- Collins, B., e Gabet, M. (2006). "Geology 495 - GIS in Geology." <http://www2.umt.edu/Geology/faculty/collins/> .
- Comissão Europeia. (2004). "Proposta de directiva do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece uma infra-estrutura de informação espacial na Europa (INSPIRE)." <http://inspire.jrc.it/proposal/PT.pdf> .
- Conklin, J. (2003). *Dialog Mapping: An Approach for Wicked Problems*, CogNexus Institute.
- Craglia, M., Annoni, A., Smits, P., e Smith, R. (2003). "SDI Developments in Western Europe." *GI in the Wider Europe*, GINIE Project Documents, <http://www.ec-gis.org/ginie/documents.html> .
- Cruz, F., e António, V. "Integração de Planos Directores Municipais." *ESIG'2004 - Encontro dos Utilizadores de Sistemas de Informação Geográfica*, Oeiras.
- Dias, M. H. (1991). "Leitura e comparação de mapas temáticos." *Centro de Estudos Geográficos*,
<http://www.ceg.ul.pt/> .
- Dijk, J. P. M. v. (1999). *The network society*, SAGE, Thousand Oaks, Calif. ; London.

- DL 380/99. (1999). "Decreto-Lei n.º 380/99. DR 222/99 SÉRIE I-A de 1999-09-22, Ministério do Equipamento, do Planeamento e da Administração do Território."
http://www.diramb.gov.pt/data/basedoc/TXT_LN_20743_2_0001.htm .
- Dodge, M., Doyle, S., Haklay, M., e Rana, S. "GIS Timeline." *Centre for Advanced Spatial Analysis*,
<http://www.casa.ucl.ac.uk/gistimeline/gistimeline.html> .
- DPLI Working Group. (2002). "INSPIRE Data Policy & Legal Issues Working Group Position Paper." *Environment Agency for England and Wales*, <http://inspire.jrc.it/reports/INSPIRE-InternetConsultationPhaseII.pdf>
- Duff, A. S. (1998). "Daniel Bell's theory of the information society." *Journal of Information Science*, 24(6), 373-393,
<http://jis.sagepub.com/cgi/content/abstract/24/6/373>
- Dunn, C., Atkins, P., e Townsend, J. (1997). "GIS for development: a contradiction in terms?" *Area*, 29(2), 151-159,
http://www.iapad.org/publications/ppgis/GIS_for_development_a_contradiction_in_terms.pdf .
- Engel, P., e Carlsson, C. (2002). "Enhancing learning through evaluation: Approaches, dilemmas and some possible ways forward." *EES Conference*.
- Eoyang, G., e Berkas, T. (1998). "Evaluation in a Complex Adaptive System."
- Escobar, F., Hunter, G., Bishop, I., e Zerger, A. (2000). "Introduction to GIS." *GIS Self Learning Tool*, The University of Melbourne, Department of Geomatics,
<http://www.sli.unimelb.edu.au/gisweb/GISModule/GISTheory.pdf> .
- ESRI. (2005). "ArcGIS 9: What is ArcGIS 9.1?"
- ESRI. (2006). "What is GIS?" <http://www.gis.com/whatisgis/> .
- European Commission. (1997). *The EU Compendium of European Spatial Planning Systems and Policies*, Brussels.
- European Commission. (1999). *The MEANS Collection: Evaluating Socio-Economic Programmes*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- European Commission. (2004). "Exploiting the potential of Europe's public sector information." Directorate General for the Information Society, Unit Information market (E4), May 2004,
http://europa.eu.int/information_society/policy/psi/docs/pdfs/brochure/psi_brochure_en.pdf .
- Faludi, A. (2000). "The Performance of Spatial Planning." *Planning Practice & Research*, 15(4), 299-318.
- Ferreira, J. (2005). "GIS Principles & Methods." *Lecture Notes in Urban Planning and Social Science Laboratory*, Massachusetts Institute of Technology - Department of Urban Studies and Planning,
http://ocw.mit.edu/NR/rdonlyres/Urban-Studies-and-Planning/11-520Fall-2005/CDD036B0-5BF4-4C40-8E35-39A4ADF90C43/0/lect_2.pdf#search=%22%22container%20of%20maps%20in%20digital%20form%22%22 .
- Ferreira, J. R. (2002). "As Tecnologias de Informação Geográfica na Sociedade da Informação: do e-Gov ao e-Citizen." *ESIG'2002 - Encontro dos Utilizadores de Sistemas de Informação Geográfica*,
http://www.igeo.pt/lgeo/portugues/servicos/CDI/biblioteca/PublicacoesIGP_files/esig_2002/papers/p020.pdf .
- Friedmann, J. (1987). *Planning in the Public Domain: From Knowledge to Action*, Princeton University Press, Princeton .
- Friedmann, J. (1996). "The Core Curriculum in Planning Revisited." *Journal of Planning Education and Research*, 15(2), 89-104.
- Friedmann, J. (2000). *The Lexus and the Olive Tree*, Anchor Books, New York.
- Geertman, S., e Stillwell, J. (2001). "Geoinformation, Geotechnology and Geoplanning in the 1990s." *Working paper*, <http://www.geoid.leeds.ac.uk/wpapers/00-1.pdf> .

- Geertman, S., e Stillwell, J. (2004). "Planning Support Systems: an inventory of current practice." *Computers, Environment and Urban Systems*(28), 291-310.
- Goodchild, M. (1997). "What is Geographic Information Science?" *NCGIA Core Curriculum in GIScience*, <http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u002/u002.html> .
- Goodchild, M. (2000). "New Horizons for the Social Sciences Geographic Information Systems." *Canadian Journal of Policy Research*, 1(1), http://www.isuma.net/v01n01/goodchil/goodchil_e.shtml .
- Grancho, N. (2003). "História dos SIG em Portugal." *Trabalho final da disciplina de Ciência & Sistemas de Informação Geográfica, Universidade Nova de Lisboa*, http://www.fcsh.unl.pt/docentes/rpj/docs/sig_hist.pdf .
- Gruber, T. R. (1993). "A translation approach to portable ontologies." *Knowledge Acquisition*, 5(2), 199-220.
- Hansen. (2005). "Citizen participation and Internet GIS—Some recent advances." *Computers, Environment and Urban Systems*(29), 617–629.
- Healey, P. (1997). *Collaborative planning : shaping places in fragmented societies*, Macmillan, Basingstoke.
- Ho, S. Y. (2003). *Evaluating British Urban Policy: ideology, conflict and compromise (Urban and Regional Planning and Development Series)*, Ashgate.
- Holland, J. H. (1995). *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*, New York: Helix Books (Addison Wesley).
- Howard, D. (1998). "Geographic Information Technologies and Community Planning: Spatial Empowerment and Public Participation " *Project Varenius Specialist Meeting on Empowerment, Marginalization, and Public Participation GIS* <http://www.ncgia.ucsb.edu/varenius/ppgis/papers/howard.html> .
- INE. (2004). "Inquérito à Utilização de Tecnologias da Informação e da Comunicação pelas Famílias, 2003 e 2004." www.ine.pt/prodserv/quadros/163/243/005/xls/00900000.xls , acedido em Maio 2006.
- Innes, J., e Booher, D. (2003). "The Impact of Collaborative Planning on Governance Capacity." *Working paper 2003-03, Institute of Urban and Regional Development, University of California, Berkley*, www-iurd.ced.berkeley.edu/pub/WP-2003-03.pdf .
- Innes, J., e Booher, D. (2005). "Collaborative Dialogue as a Policy Making Strategy." *Working paper 2000-05, Institute of Urban and Regional Development, University of California at Berkeley*, www-iurd.ced.berkeley.edu/pub/WP-2000-05.pdf .
- Intelcity Project. (2001). "ICT Challenges in Supporting Sustainable Urban Development - Position Paper D1.2." <http://ndmodelling.scpm.salford.ac.uk/intelcity/documents/Docs/IC%20ICT%20Challenges%20draft1.doc> .
- Jensen, J., Saalfeld, A., Broome, A., Cowen, D., Price, K., Ramsey, D., e Lapine, L. (1998). "Spatial data acquisition and integration." *The UCGIS Research Agenda*, R. a. U. McMaster, E.L., ed., John Wiley and Sons New York.
- JN. (2005). "Programas de reabilitação desarticulados." *Jornal de Notícias*, 13 de Outubro de 2005, http://jn.sapo.pt/2005/10/13/grande_porto/programas_reabilitacao_desarticulado.html .
- Jones, C. (2003). "Geographic Information Systems." *Intercom*(November 2003), http://www.stc.org/intercom/PDFs/2003/200311_14-17.pdf .
- JPN. (2004). "Notícia do JornalismoPortoNet: Nova versão do PDM aposta forte na recuperação da Baixa." *Texto e foto: Ana Correia Costa, 15.04.2004*, http://jpn.icicom.up.pt/2004/04/15/nova_versao_do_pdm_aposta_forte_na_recuperacao_da_baixa.html , consultado em Maio 2006.
- Khakee, A. (1998). "Evaluation and Planning: inseparable concepts." *Town Planning Review*, 69(4), 359-375.

- Lichfield, N. (2001). "The Philosophy and Role of Community Impact Evaluation in the Planning System." Recent Developments in Evaluation - in spatial, infrastructure and environmental planning, H. Voogd, ed., Geo Press.
- Longhorn, R. (2005). "Geospatial Standards, Interoperability, Metadata Semantics and Spatial Data Infrastructure." *NIEES Workshop on Activating Metadata*, 6-7 July 2005, Cambridge, UK, http://archive.niees.ac.uk/talks/activating_metadata/Standards_Overview_and_Semantics.pdf.
- Longley, P., Goodchild, M., Maguire, D., e Rhind, D. (2005). *Geographical Information Systems and Science - 2nd Edition*, John Wiley & Sons, Ltd.
- Mark, D. (2003). "Geographic Information Science: Defining the Field." *Foundations of Geographic Information Science*, M. Rikards, M. Goodchild, e M. Worboys, eds., CRC Press.
- Mark, D., Christman, N., Frank, A., McHaffie, P., e Pickles, J. (1997). "The GIS history project." *Proceedings of the UCGIS Summer Assembly*, http://www.geog.buffalo.edu/ncgia/gishist/bar_harbor.html.
- Markova, A., e Kovacheva, I. (2004). "Implementation of GIS in the urban planning process towards sustainability." <http://www.petusproject.com/images/BG0604SofiaB.pdf>.
- Maroco, J. (2003). *Análise Estatística - com utilização do SPSS*, Edições Sílabo.
- Monmonier, M. (1996). *How to lie with maps - 2nd ed.*, The University of Chicago Press.
- Moore, D. (2002). "GIS in a Knowledge Domain: Bringing GIS to operational integration in Spatial Planning." *8th EC-GI & GIS Workshop; ESDI - A work in progress*, Dublin, http://www.ec-gis.org/Workshops/8ec-gis/cd/papers/3_sp_dm.pdf.
- MultimediaPLAN.at. (2005). "Pilotprojekt Centrope MAP - Abschlussbericht." *Geodaten-Infrastruktur für die Centrope Region, (Geo-) Daten-Harmonisierung und weitere Datenintegration & Möglichkeiten der Integration von Daten aus der Laufenden Raumbewachung*", Rev. 1.1, http://centrope.info/baerdtneu/getfile?name=Abschlussbericht_Centrope_MAP.
- MultimediaPLAN.at. (2006). "Centrope MAP WEB." http://www.multimedialplan.at/PROJEKTE/CENTROPE_MAP/, consultado em Junho 2006.
- Noble, M., Wright, G., Smith, G., e Dibben, C. (2006). "Measuring multiple deprivation at the small-area level." *Environment and Planning A*, 38, 169-185.
- Oliveira, M. A., Carvalho, A., e Bártolo, L. (2004). "Public Discussion of Oporto's Municipal Master Plan: An e-Democracy Service Supported by a Geographical Information System." *Electronic Government: Third International Conference, EGOV 2004, Zaragoza, Spain, August 30-September 3, 2004. Proceedings*.
- Ottoson, P. (2003). "Geographic Information and Virtual Systems." *Perspektiv(3)*, 9-15, http://www.geoforum.dk/DWSDownload.asp?File=Files%2FFiler%2FPerspektiv%2FPerspektiv_3_Geographic_in_formation.pdf.
- Partidário, M. R. (2003). *Guia para Avaliação Estratégica de Impactes em Ordenamento do Território*, Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano (DGOTDU); Ministério das Cidades, Ordenamento do Território e Ambiente.
- Peng, Z.-R., e Tsou, M.-H. (2003). *Internet GIS: Distributed Geographic Information Services for the Internet and Wireless Networks*, John Wiley & Sons.
- Ponce de Leão, T., e Figueiredo Pereira, A. "Os sistemas de informação geográfica no processo de avaliação dos PDM - o caso de estudo de Viana do Castelo." *ESIG'2001 - Encontro dos Utilizadores de Sistemas de Informação Geográfica*, Oeiras.
- Probert, M., e Wolfkamp, A. (2003). "Key GI Players in Europe." *GINIE Book: GI in the Wider Europe*, GINIE Project Documents, <http://www.ec-gis.org/ginie/documents.html>.

- Rambaldi, G., McCall, M., Kwaku Kyem, P., e Weiner, D. (2006). "Participatory Spatial Information Management and Communication in Developing Countries." *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 25(June 2006), <http://www.ejisdc.org/ojs/include/getdoc.php?id=246&article=263&mode=pdf> .
- Ramos, R., Soares, M., e Mendes, J. (2002). "Planeamento do uso do solo em ambiente SIG: aplicação à localização industrial." *ESIG'2002- Encontro dos Utilizadores de Sistemas de Informação Geográfica*, Oeiras, www.igeo.pt/lgeo/portugues/servicos/CDI/biblioteca/PublicacoesIGP_files/esig_iniciar.htm .
- Santos, A. S., Gaspar, R., e Condessa, B. "Bases para um esquema de ordenamento do território à escala do continente - desenvolvimentos mais recentes." *ESIG'2004 - Encontro dos Utilizadores de Sistemas de Informação Geográfica*, Oeiras.
- Schrenk, M., e von Wirth, T. (2005). "Cross-border cooperation for a common spatial data infrastructure - Pilot project Centrope MAP - Workshop II." *PGO premises*, Vienna, Austria, http://centrope.info/static/files/baerdtneu/Centrope_MAP_Details.pdf .
- Schuurman, N. (2000). "Trouble in the heartland: GIS and its critics in the 1990s." *Progress in Human Geography*, 24(4), 569-590.
- Seasons, M. (2003). "Monitoring and Evaluation in Municipal Planning: Considering the Realities." *APA Journal*, 69(4).
- Skov-Petersen, H. (2002). "The Role of Geographical Information Technology in Physical Planning." <http://www.geogr.ku.dk/courses/phd/gis-model/hans-plan.pdf> .
- Smyth, E. (2001). "Would the Internet widen public participation?" *Unpublished M.Sc. thesis. University of Leeds*.
- Sousa, L., Galante, H., Batel, A., e Hespanha, P. (2003). "Observing cities' social inequalities: a cartographic case study of Aveiro, Portugal." *Cities*, 4, 241-252.
- Steinmann, R., Krek, A., e Blaschke, T. (2004). "Analysis of online public participatory GIS applications with respect to the differences between the US and Europe." *Urban Data Management Symposium 2004 Proceedings*, http://map3.salzburgresearch.at/docs/udms%20paper_2004_last.pdf .
- Talvitie, J. (2002). "The Influence of Information Technology on Spatial Development." *FIG XXII International Congress 2002*, Washington, http://www.fig.net/pub/fig_2002/Ts8-1/TS8_1_talvitie.pdf .
- Talvitie, J. (2004). "Incorporating the Impact of ICT into Urban and Regional Planning." *European Journal of Spatial Development*(10), <http://www.nordregio.se/EJSD/refereed10.pdf> .
- Tang, K. X., e Waters, N. M. (2005). "The Internet, GIS and public participation in transportation planning." *Progress in Planning*(64), 7-62.
- Tavistock Institute. (2003). "The Evaluation of Socio-Economic Development - The Guide." <http://www.evaled.info/> .
- Trapani, F. (2004). "Rappresentare lo sviluppo locale. La rilevazione dell'integrazione territoriale di supporto alla valutazione per la governance regionale." *VII Congresso Nazionale Dell'Associazione Italiana di Valutazione*, Milano 25, 26, 27 marzo 2004, http://www.comune.alghero.ss.it/progetti_programmi/piano_strategico/documenti/documenti_approfondimento/doc_9.pdf .
- UCGIS. (1998a). "GIS and Society." *UCGIS 1998 Research White Paper*, http://www.ucgis.org/priorities/research/research_white/1998%20Papers/soc2.pdf .
- UCGIS. (1998b). "Spatial Analysis in a GIS Environment." *UCGIS 1998 Research White Paper*, http://www.ucgis.org/priorities/research/research_white/1998%20Papers/anal.html .

- UCGIS. (2003). "University Consortium for Geographic Information Science: Brochure 2003."
<http://www.ucgis.org/aboutucgis/ucgisbroc2003.pdf> .
- Uitermark, H., Oosterom, P., Nicolaas, J., e Molenaar, M. (1999). "Ontology-Based Geographic Data Set Integration." *Lecture Notes in Computer Science*, 1678
- USGS. (2004). "Fifth Biennial USGIS GIS Workshop Report."
<http://rockyweb.cr.usgs.gov/outreach/reports/usgsgis04t.pdf>.
- Webster, F. (2002). *Theories of the Information Society, 2nd Edition*, Routledge.
- Weidemann, I., e Femers, S. (1993). "Public participation in waste management decision-making: analysis and management of conflicts." *Journal of Hazardous Materials*, 33, 355-368.
- Wong, C. (1995). "Developing Quantitative Indicators for Urban and Regional Policy Analysis." Urban Policy Evaluation - Challenge and Change, R. Hambleton e H. Thomas, eds., Paul Chapman Publishing, Ltd.
- Wong, C., Baker, M., e Kidd, S. (2005). "Monitoring of Spatial Strategies: A Case Study of English Spatial Planning." *AESOP 2005 Congress*.
- Yeung, A. (1999). "Public Access to Geographic Information." *NCGIA Core Curriculum in GIScience*,
<http://www.ncgia.ucsb.edu/giscc/units/u190/u190.html> .
- Yiğitcanlar, T. (2001). "A Methodology for Geographical Information Systems Based Participatory Decision Making Approach." Unpublished PhD Thesis - İzmir Institute of Technology, <http://www.urbanizm.org/> .

Anexos

Este trabalho inclui um anexo único, relativo a um exemplo do modo como a problemática em torno da qualidade dos dados geoespaciais e dos mecanismos de comunicação entre e no interior de organizações poderá influenciar significativamente a qualidade de análises territoriais.

Trata-se de um documento produzido na sequência da detecção de um conjunto de erros em dados do Instituto Nacional de Estatística (INE), no âmbito de um trabalho de investigação desenvolvido no CITTA – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente – na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto.

Uma rápida análise deste documento permite destacar pelo menos três questões importantes para diferentes argumentos apresentados ao longo deste trabalho.

Em primeiro lugar, ressalta a dificuldade no estabelecimento de padrões de qualidade dos dados. Os erros contidos na base difundida pelo INE poderão ser insignificantes para uma análise ao nível metropolitano, mas brutais para o nível da freguesia. Como saber se um determinado conjunto de dados é adequado para uma utilização e desadequado para outra através de parâmetros de qualidade pré-definidos?

Em segundo lugar, há a destacar a necessidade de fluxos de informação entre agentes que lidam com informação geográfica. Sejam eles produtores, ou utilizadores finais. O INE tem consciência de que estes erros existem, mas a ausência de eficientes canais de comunicação – por exemplo, garantindo metadados actualizados, ou acções de sensibilização de utilizadores – potencia uma desadequada utilização dos dados. Poderá mesmo levantar-se a questão se no interior do próprio INE todos os técnicos e utilizadores que lidam com estes dados estão conscientes dos erros aqui referidos.

Finalmente, poderá salientar-se uma questão referida várias vezes neste trabalho, relativa à vulnerabilidade dos resultados de análises espaciais face a opções metodológicas. Havendo consciência dos erros contidos nesta base do INE, o facto de se optar por uma análise territorial a uma escala mais agregada iria representar a eliminação de muitos desses erros. Isto demonstra como as análises se terão de ajustar às especificidades dos contextos, neste caso, às especificidades da informação disponível para um dado território.

Erros na BGRE'91 do INE

Descrição do problema

Qualquer análise territorial realizada à escala da subsecção ou secção estatística para o ano de 1991 poderá conter erros, caso tenha sido realizada com base na "Base Geográfica de Referenciação Espacial" (BGRE'91) comercializada pelo INE.

Comparando os registos disponibilizados pelo INE relativos aos censos'91 com os registos presentes da BGRE'91, notam-se algumas discrepâncias. Existem subsecções habitadas que não encontram correspondência geográfica na BGRE'91.

Exemplo

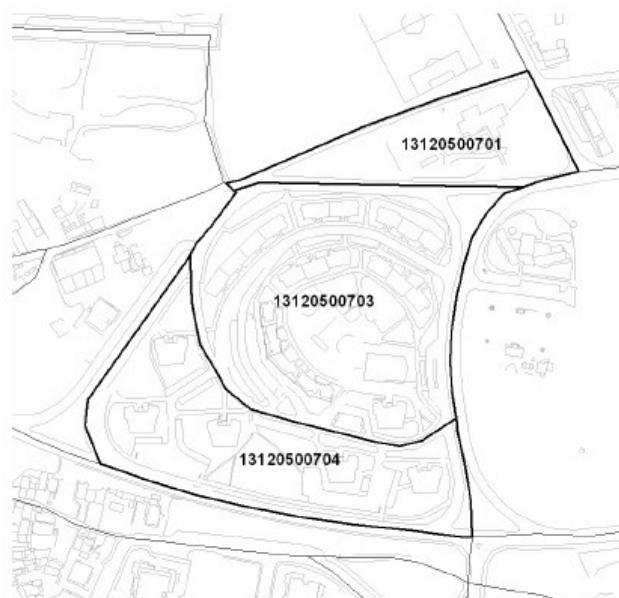
Considerando a Secção Estatística 131205007 (Distrito e Concelho do Porto, Freguesia da Foz do Douro, Secção 7)

a) Numa base estatística enviada pelo INE (para o ano de 1991), esta secção é composta por 4 subsecções:

- 13120500701, com 0 residentes
- 13120500702, com 300 residentes
- 13120500703, com 584 residentes
- 13120500704, com 1123 residentes

Ou seja, em quatro subsecções, esta secção concentra 2007 residentes.

b) Na BGRE'91 comprada ao INE em CD, esta secção é composta por 3 subsecções:



c) Obviamente que, ao associar-se a tabela de dados estatísticos à base geográfica, o registo relativo à subsecção '13120500702' não encontra correspondência. Neste caso, isto representa a não consideração de uma subsecção com 300 residentes, um erro significativo, já que qualquer análise que se realize com base nestes elementos considerará apenas 1707 residentes nesta secção.

Extensão do problema

Casos como este repetem-se para vários locais. Nos 9 concelhos da Área Metropolitana do Porto, regista-se a ausência de 69 subsecções na BGRE'91. Apesar de não estarem representadas nesta base geográfica, estas 69 subsecções encontram-se presentes nas bases estatísticas dos Censos, correspondentes a 4.976 alojamentos onde se distribuem 9.819 residentes, que assim se "perdem" em qualquer análise que se baseie na BGRE'91. Os três mapas no final deste documento representam as secções da AMP onde se registam omissões de subsecções, assim como alguns números relativos a essas falhas. Relativamente a esta situação, há ainda que realçar três questões relevantes:

- Não é possível detectar estas anomalias apenas através da representação cartográfica num sistema de informação geográfica, já que as subsecções omissas não surgem como "buracos" na base geográfica.
- Apesar do erro global ao nível da área metropolitana do Porto ser relativamente reduzido (cerca de 0,8% dos residentes "desaparecem"), em casos de análises mais localizadas, este erro poderá ser significativo, dependendo da área em causa (por exemplo, para a freguesia de Lordelo do Ouro, no Porto, 8,5% dos residentes encontram-se em subsecções omissas, e, no caso da secção da Foz do Douro anteriormente referida, esse erro corresponde a cerca de 15%).
- No CD comercializado pelo INE com a BGRE'91 não é feita qualquer referência a esta situação (nem no acto de aquisição do mesmo), apesar destes problemas serem do conhecimento da instituição.

Possível solução

Para uma análise territorial a escalas desagregadas, e dada a impossibilidade de corrigir a geometria das subsecções da BGRE'91, poderá optar-se por uma análise à escala da secção, para minimizar ou eliminar os erros. No entanto, a agregação das subsecções em secções e a consequente soma de atributos não deverá ser realizada directamente num sistema de informação geográfica, já que deste modo o erro iria manter-se. Neste caso, os passos a seguir serão os seguintes:

- Agregar previamente os registos das subsecções contendo os atributos a associar à base geográfica, num sistema de gestão de base de dados, como o MS Access. Obtém-se, deste modo, uma base estatística à escala da secção, com os atributos apresentando valores correctos.
- Agregar as subsecções da BGRE'91, obtendo a geometria das secções. Associando-se a geometria destas secções aos atributos resultantes do ponto anterior, poderão realizar-se análises territoriais, à escala da secção, com os referidos erros minimizados, ou mesmo eliminados por completo.

No caso dos 9 concelhos da AMP, uma análise à escala da secção nestas condições apenas manteria o erro de 5 subsecções omissas, representando 743 residentes. Caso não se considerasse o concelho da Póvoa de Varzim na análise, o erro seria nulo, já que as 5 subsecções referidas correspondem a duas secções deste concelho cujas subsecções foram totalmente omitidas na BGRE'91, não sendo por isso representadas na geometria agregada à escala da secção.

Pedro Móia

Bolseiro de Investigação

CITTA – Centro de Investigação do Território, Transportes e Ambiente

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

pmoia@fe.up.pt | 225081451

