

INFORMATIZAÇÃO DO CADASTRO GEOMÉTRICO DA PROPRIEDADE RÚSTICA

Henrique Freitas¹; Vanda Machado²; Henrique Oliveira³

¹ Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Beja

² Instituto Geográfico Português

³ Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Beja

(henriquefreitas@iol.pt; vmachado@igeo.pt; henrique.oliveira@estig.ipbeja.pt)

RESUMO

Pretende-se descrever, de uma forma sumária, a execução de um projecto que decorreu na Delegação Regional do Alentejo (em Beja) do Instituto Geográfico Português (doravante designado por IGP) de informatização do cadastro geométrico da propriedade rústica. Este projecto correspondeu à realização de um estágio curricular de um aluno finalista do bacharelato em Engenharia Topográfica da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Beja (doravante designados por ESTIG e IPB, respectivamente).

A área de trabalho foi a Freguesia de Peroguarda do Concelho de Ferreira do Alentejo (Distrito de Beja), contendo seis secções cadastrais, 286 prédios, abrangendo uma área total de cerca de 3630.435 hectares.

São apresentadas as diversas fases que permitiram converter a informação existente em formato analógico para informação digital, nomeadamente: rasterização de secções cadastrais; geo-referenciação das imagens *raster* das secções cadastrais; vectorização da informação gráfica constante nas secções cadastrais, de acordo com as normas e procedimentos seguidos pelo IGP, à época de realização do estágio, tais como a multi-codificação; numerização da informação alfanumérica constante nas fichas de prédio e finalmente a integração num sistema de informação geográfica.

Realça-se, num projecto didáctico e curricular como foi o caso, a importância da produção efectiva de informação cadastral em formato digital com todas as vantagens inerentes.

Estas contrapartidas do formato digital da informação cadastral *vs* o formato analógico são enumeradas, enfatizando a realização de cópias de informação, o seu manuseamento e interoperabilidade, os processos expeditos de actualização e conservação de um histórico, a utilização desta informação como meio de suporte à decisão, após a sua integração bem sucedida num sistema de informação.

Por fim, enaltece-se a relação institucional estabelecida entre o IGP e a ESTIG, demonstrando as enormes vantagens obtidas, que seguramente contribuem para o sucesso de tarefas nacionais de elevada envergadura, quer em termos operacionais, quer em termos didácticos.

1. Introdução

Sendo o tema de estágio a informatização do cadastro geométrico da propriedade rústica (regime de cadastro rústico elaborado entre 1926 e 1994, com finalidades fiscais, de 134 concelhos do País incluindo todo o Distrito de Beja), o objectivo deste trabalho foi extremamente pragmático com a produção de informação cadastral em formato digital de uma freguesia (ver H. Freitas *in* Informatização do Cadastro Geométrico da Propriedade Rústica).

Assim, como produto final obteve-se, não só a informação gráfica correspondente à recolha dos elementos constantes nas secções cadastrais (plantas topográfico-cadastrais desenhadas numa folha de uma determinada qualidade de papel, inextensível, de dimensões apropriadas, sendo o formato mais comum, 80cmX60cm., referenciadas à unidade administrativa freguesia e que compreendem, em princípio, um ou mais prédios completos, representados na escala adoptada) como a informação alfanumérica correspondente à numerização dos elementos presentes nas fichas de prédio (informação descritiva relativa aos prédios, nomeadamente, os seguintes atributos: Concelho, Freguesia, Nomenclatura da secção cadastral, Número do prédio, Nome/Local do prédio, Área total do prédio, Identificação da distribuição parcelar, Área Social do prédio, Nome do(s) Proprietário(s) e/ou Representante, Morada do(s) Proprietário(s) e/ou Representante, Número de Contribuinte do(s) Proprietário(s), Direitos, ónus e encargos permanentes relativos ao prédio.

Para a realização deste projecto foi necessário assimilar vários conceitos ligados ao cadastro que se mostraram fundamentais, tanto na parte da vectorização das secções cadastrais como na numerização das fichas de prédio. Simultaneamente, ocorreu a familiarização com os vários tipos de *software* envolvidos o que permitiu a manipulação dos mesmos.

2. Situação do Cadastro em Portugal

Em vez de se falar numa única situação do cadastro, apresenta-se um cartograma na Figura 1 com as actuais situações que existem em Portugal a nível de cadastro. Por um lado, tem-se a conservação e disponibilização do cadastro geométrico da propriedade rústica (único cadastro legalmente em vigor), elaborado entre 1926 e 1994 e por outro, tem-se a execução e disponibilização de um cadastro predial (conjunto de dados que caracterizam e identificam os prédios existentes em território nacional conforme definido no Regulamento do Cadastro Predial em DL 172/95, de 18 de Julho), elaborado a partir de 1995 (ver V.Machado *in* Harmonização do cadastro com o registo e matriz prediais).

Chama-se a atenção para o facto de que apesar de, aparentemente, metade do país estar coberto pelo cadastro, falta levantar tudo o que é urbano.

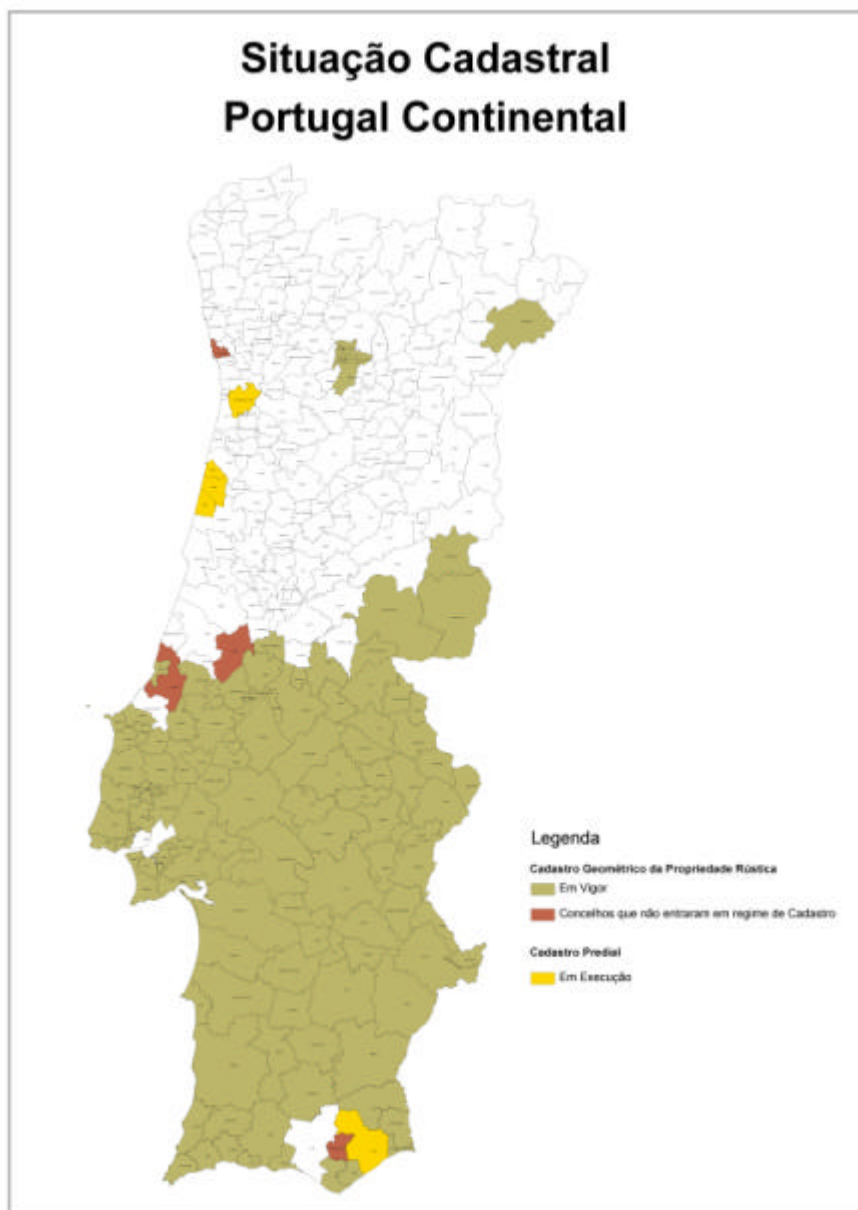


Figura 1- Situação do Cadastro em Portugal

3. Informatização do Cadastro Geométrico da Propriedade Rústica

Pelo facto de toda a informação cadastral existente correr sérios riscos de ficar perdida, devido à constante manipulação das secções por consequência da alteração de prédios e tendo em conta a idade de algumas secções (algumas datadas dos anos 40), toda a informação analógica deverá ser convertida para o formato digital. É necessário uma intervenção rápida a fim de salvaguardar esta informação, disponibilizando-a em formato digital, para solicitações internas e externas ao IGP, potenciar as capacidades das Delegações com cadastro geométrico em vigor e aproximar a informação existente à estrutura do cadastro predial, que posteriormente deve ser executado.

As secções cadastrais e as fichas de prédios são os dados de partida para o trabalho de informatização do cadastro geométrico da propriedade rústica. No entanto, a tarefa nacional de elaborar e produzir um cadastro para todo o país não pode ser atribuída exclusivamente ao IGP, tendo o sector privado a possibilidade de contribuir decisivamente para a realização da mesma.

O objectivo em vista, que visa possuir um cadastro para todo o país em formato digital, espera-se ser conseguido. As vantagens do formato digital são óbvias:

- existência de cópias da informação, necessariamente datada, em formato digital;
- maior facilidade no manuseamento / utilização sem deterioração da informação;
- manutenção e actualização assegurada de um modo mais eficaz com possibilidade de conservação de um histórico;
- possível integração num qualquer sistema de informação.

O esquema que se apresenta na Figura 2, resume o fluxo de trabalho de um projecto desta natureza.

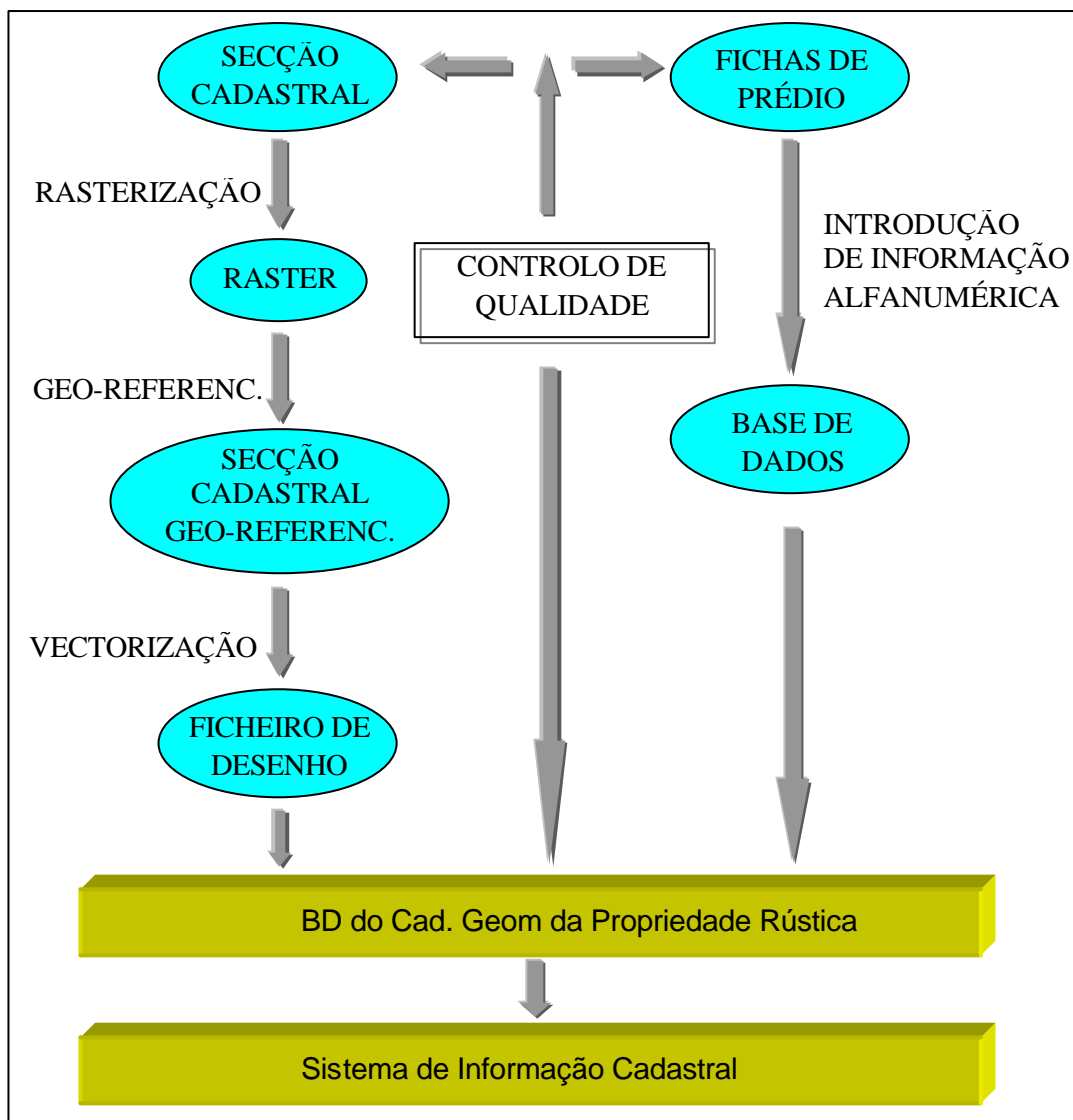


Figura 2- Fluxo de trabalho

Os factos e descrições analógicas do mundo real podem ser convertidos para a forma digital, em formato matricial ou vectorial recorrendo, respectivamente, a *scanners* ou a mesas digitalizadoras.

Um dos processos expeditos consiste na rasterização da secção cadastral, a uma resolução de 200 *dpi*. O ficheiro *raster* obtido pelo referido processo é manipulado por um *software CAD*, onde é geo-referenciado e posteriormente vectorizado. A construção de vectores está

baseada nos dados contidos no ficheiro *raster*. Obtém-se, deste modo, um produto que se pode considerar *a priori* mais preciso, tendo em conta a vectorização via mesa digitalizadora.

Anteriormente ao processo de vectorização, quer via mesa digitalizadora, quer baseada no ficheiro *raster* (matricial), é necessário realizar o processo de geo-referenciação. No método de vectorização utilizando a mesa digitalizadora realiza-se a geo-referenciação no início, utilizando variados pontos de controlo. No método de vectorização com o recurso ao modelo *raster*, a geo-referenciação é realizada posteriormente à sua aquisição. Por geo-referenciação deve entender-se a definição da localização, relativamente à superfície da Terra, num determinado *datum*, das entidades em causa:

- localizar com rigor o ficheiro *raster*;
- Dimensionar correctamente o mesmo ficheiro *raster*.

No processo de geo-referenciação consideram-se três importantes fases: criação das condições necessárias à geo-referenciação; geo-referenciação dos ficheiros *raster*; confirmação do posicionamento dos ficheiros geo-referenciados.

Para a geo-referenciação foram utilizados os seguintes tipos de ficheiro matriciais:

- *RLE (Run-Length Encoding)* para o caso de ficheiros a preto e branco, recorrendo ao *software IRASB*, em ambiente *MICROSTATION*;
- *TIFF (Tagged Image File Format)* para o caso de ficheiros a cores, recorrendo ao *software IRASC*, em ambiente *MICROSTATION*;

A geo-referenciação começa com uma simples aproximação, utilizando-se apenas os cantos exteriores da quadrícula da secção rasterizada. Caso um ou mais cantos estejam parcial ou totalmente destruídos, pode usar-se em sua substituição outros pontos exteriores da quadrícula, desde que estejam em bom estado de conservação.

A geo-referenciação final, e que é o processo mais preciso, utiliza os pontos interiores da quadrícula. Normalmente utilizam-se apenas aqueles que se encontram nas proximidades das zonas com prédios implantados. Contudo, por vezes é necessário utilizar todos os pontos existentes da quadrícula, devido à deterioração de algumas secções cadastrais. Por norma, um *raster* que tem como origem uma secção cadastral de qualidade razoável exige no mínimo a utilização de nove pontos, tendo-se optado pela utilização de pelo menos quinze pontos.

No que diz respeito ao processo de vectorização, o mesmo consiste na transformação de entidades analógicas (no caso directo, de acordo com o recurso a uma mesa digitalizadora), ou entidades *raster* (no caso indirecto, de acordo com a anterior rasterização do documento analógico) em gráficos vectoriais, ou seja, um novo formato que permite alterações nas formas e estrutura do desenho.

No desenvolvimento do processo de vectorização das secções descritas neste documento, foi utilizado um *software* desenvolvido pelo próprio IGP (**DigiCad**), em ambiente *MICROSTATION*, especificamente para a informatização do cadastro. Tal aplicação utiliza

o catálogo de objectos que o Instituto possui em vigor (ver Especificações Técnicas para a Informatização do Cadastro Geométrico da Propriedade Rústica).

O catálogo contém uma série de objectos como o próprio nome indica. Para cada um desses objectos existem associadas as seguintes características gráficas: Nível; Estilo; Espessura e Cor.

A informação a vectorizar em cada secção deverá coincidir ou ligar à informação contida em secções adjacentes, sem qualquer erro de desfasamento. Contudo, verificam-se que devido a pequenos erros de ligação dos ficheiros *raster* é frequente encontrar afastamentos. O limite para o afastamento máximo entre secções, deverá ser de aproximadamente 5 metros (escala 1:5000).

Foram os seguintes, os elementos vectoriais recolhidos:

- Marcos de Propriedade e Estremas de Prédio: os marcos de propriedade identificam-se facilmente nos ficheiros *raster*. Os marcos de propriedade são elementos pontuais que são recolhidos centrando-os no ponto correcto. As extremas são vectorizadas pelos elementos que as representam nas secções cadastrais. Na vectorização das extremas e marcos de propriedade, por forma a obter o correcto limite de prédio, foram tidas em atenção as seguintes considerações:
 - o as extremas são, em geral, segmentos de recta que unem marcos de propriedade, exceptuando-se os casos em que estas seguem elementos naturais do terreno ou outros acidentes topográficos específicos, como seja o traçado de uma estrada. Assim, mais do que definir o que se deverá vectorizar primeiro (a estrema ou os marcos), dever-se-á apelar ao bom senso e analisar se estamos perante um desvio de desenho ou um marco deslocado. É evidente que se em alguma situação se dispuser das coordenadas dos marcos, esta questão está resolvida, implantando-se os marcos e unindo-os com segmentos de recta que representam a estrema;
 - o deve existir o menor número de vértices numa estrema entre marcos de propriedade;
 - o se os prédios estão definidos por marcos, são estes que limitam o prédio e a estrema deve ser vectorizada pela estrema do prédio existente na secção;
 - o em qualquer outro caso, a estrema é vectorizada pelo acidente que a define, que deverá também ter, em caso disso, o código correspondente à área social de folha. Se o acidente for natural, deverá também ser adicionado o código de leito de curso de água;
 - o no caso de prédios adjacentes serem separados por acidente topográfico, como um rio ou vala não navegável, ribeira ou barranco importante, as extremas de prédio são desenhadas pela linha média de leito dos referidos acidentes, uma vez que a propriedade do leito de curso de água é referida aos mesmos prédios, pertencendo a cada um a parte compreendida entre a margem e o eixo.

- Número de Prédio: dentro de cada secção, a numeração dos prédios já existente é respeitada, com a excepção e números de prédio repetidos numa secção de índice, colocando-se o ponto de inserção do texto dentro dos respectivos prédios.
- Marcos de Triangulação Cadastral: os marcos de triangulação cadastral (elementos pontuais) não são digitalizados, uma vez que estes são colocados a partir das coordenadas que o IGP possui.
- Limites Administrativos: normalmente, os limites administrativos encontram-se desviados em relação à sua posição, por coincidirem com acidentes naturais ou de carácter permanente (ex: estrada, caminho, etc.), assim como com elementos cadastrais. Para vectorizar estes limites, deve ter-se em conta a sua posição geométrica e não a localização da sua convenção gráfica.
- Marcos de Freguesia/Concelho: são elementos pontuais e são colocados com o ponto de inserção no centro do símbolo que os representa na secção cadastral.
- Áreas Sociais de Folha: as áreas sociais de secção vectorizadas incluem não só aquilo que no cadastro rústico se designa por áreas sociais de secção, como também as chamadas áreas urbanas.
- Áreas Sociais de Prédio: só são vectorizadas as áreas sociais que se encontrem parceladas, representadas por uma linha vermelha descontínua.
- Numeração das Áreas Sociais de Folha e Numeração das Áreas Sociais de Prédio.
- Construções e Identificador de Construções: só são vectorizadas as construções e eiras de carácter permanente que se encontram no interior dos prédios.
- Leitos de Curso de Água Associados a Elementos Cadastrais.
- Toponímia: a toponímia existente nas secções cadastrais é introduzida ortograficamente correcta segundo o catálogo de objectos.

No decorrer dos trabalhos conducentes à vectorização da informação nas secções cadastrais, foram efectuadas digitalizações com o recurso a mesa digitalizadora, bem como a imagens *raster*, tendo-se concluído que:

- o processo de geo-referenciação é ligeiramente menos preciso com o recurso a uma mesa digitalizadora;
- o recurso a um menu especificamente desenvolvido para a digitalização com o recurso a uma mesa digitalizadora não permitiu o registo automático de códigos,

embora se tenha verificado que as divergências entre os dois processos de digitalização não foram “significativas”, aquando da sobreposição experimental de duas digitalizações realizadas sobre uma mesma secção cadastral. Para estas conclusões, deve-se atender ao tipo de trabalho elaborado, bem como à escala original das secções em causa.

Por forma a detectar erros introduzidos principalmente na fase da vectorização, executam-se procedimentos de verificação da informação gráfica vectorizada, utilizando-se métodos de verificação e validação da informação recolhida, quer ao nível da topologia, quer ao nível da codificação, com o recurso a *software* especificamente desenvolvido para o efeito.

A verificação dos dados gráficos incide principalmente sobre os seguintes aspectos: elementos sem código; elementos com código desconhecido; falta de identificadores ou identificadores mal colocados; descontinuidades; atributos de elementos gráficos; intersecções incorrectas; elementos com comprimento inferior a 0.4 metros; elementos duplicados; precisão da informação; colocação de marcos de propriedade; inexistência de informação fora do limite da folha; colocação de extremas, construções, áreas sociais; vectorização das eiras; ligações.

De modo a introduzir a informação cadastral completa, isto é, ambas as componentes gráfica e alfanumérica num Sistema de Informação Geográfica é necessário, nesta fase, criar uma Base de Dados Alfanumérica.

A Base de Dados é propriedade do IGP e destina-se a todos os utilizadores que possam contribuir para a realização do Projecto de Informatização de Cadastro Geométrico da Propriedade Rústica. Resume-se a informação alfanumérica a introduzir na referida base de dados:

- Secções cadastrais: informação referente à secção cadastral, como por exemplo, distrito, concelho, freguesia, nomenclatura da secção, área, etc.;
- Prédios: informação de dados relativos ao prédio, aos seus proprietários, áreas sociais e leitos de curso de água;
- Transacção de prédio: informação relativa a proprietários dos prédios.

4. Sistema de Informação Cadastral

Após a introdução de toda a informação gráfica e alfanumérica, com os erros devidamente rectificadas e validada topologicamente, procede-se à integração num Sistema de Informação Geográfica.

Um Sistema de Informação Geográfica é um instrumento de análise, cuja grande vantagem é a de permitir identificar relações espaciais entre características geográficas representadas em mapas. O maior benefício da utilização de um Sistema de Informação Geográfica consiste, deste modo, na possibilidade de partilhar informação espacial, devidamente analisada, apresentando mapas e gráficos de qualidade, especificamente adequada a diferentes necessidades de decisão e análise.

No caso do presente documento, dispõe-se de elementos necessários que poderão integrar um Sistema de Informação Cadastral. Não será tão complexo como um Sistema de Informação Geográfica, mas será uma importante e fundamental componente de um abrangente Sistema de Informação Territorial (SIT), que se quer funcional como meio de suporte à decisão.

O Sistema de Informação Territorial é caracterizado por ser um Sistema de Informação Geográfica onde predomina a caracterização física do território. Os Sistemas de

Informação Territorial são, deste modo, um subconjunto dos Sistemas de Informação Geográfica.

Dado o grau de análise em causa, este Sistema de Informação Cadastral é um sistema de informação em que o prédio surge como uma unidade espacial conveniente para o suporte da informação cadastral geo-referenciada.

O Sistema de Informação Cadastral (SIC), permite responder com maior eficácia às diversas solicitações do cidadão, relativamente aos dados cadastrais, possibilitando a:

- Visualização da informação cadastral gráfica e alfanumérica;
- Interrogação simples e estatística;
- Manutenção e actualização da informação cadastral com histórico;
- Obtenção de saídas gráficas;
- Garantia da operacionalidade a utilizadores sem formação especializada.

O Sistema de Informação Cadastral em referência neste documento foi implementado em *software GeoMediaPro*, manipulando informação geo-referenciada em *Datum* Lisboa, origem no ponto fictício. No entanto, é política seguida pelo IGP, utilizar a informação em *Datum 73*, pelo que se impõe uma transformação de *Datum*. Tal transformação é realizada com o recurso a *software* desenvolvido no Centro de Cartografia e Geodesia do IGP, recorrendo às coordenadas dos vértices geodésicos que estão próximos da área a transformar, para o cálculo dos respectivos parâmetros locais de transformação.

5. Conclusões

Em termos técnicos foram já referidas as vantagens da informação digital nomeadamente:

Cópias da informação e seu manuseamento sem danificação;

Actualização assegurada e conservação de um histórico;

Integração em sistema de informação que pode funcionar como meio de suporte à decisão.

No entanto, comprovou-se que a informação é a grande componente e factor decisivo na qualidade das respostas que um sistema de informação pretende dar.

Em termos académicos, os resultados obtidos foram extremamente positivos pois ao longo do estágio foi favorecido o aspecto prático de uma formação antecedente eminentemente teórica.

É opinião dos autores que esta é uma experiência a fomentar e aprofundar.

6. Agradecimentos

Na sequência das conclusões anteriores, enaltece-se o bom relacionamento entre as instituições envolvidas e agradece-se ao IGP a disponibilização da informação imprescindível à realização deste tipo de estágios.

Referências Bibliográficas

Freitas, H. (2003): “Informatização do Cadastro Geométrico da Propriedade Rústica”, Relatório de Estágio, ESTIG/IGP, Lisboa.

IGP – CIC (2003): “Especificações Técnicas para a Informatização do Cadastro Geométrico da Propriedade Rústica”, Lisboa.

MACHADO, V. (2001): “Harmonização do cadastro com o registo e matriz prediais”, Relatório de Estágio, IPCC, Lisboa.

<http://www.igeo.pt/>, 31 de Outubro de 2004.