

ESIG2001
SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
DO APROVEITAMENTO HIDROAGRÍCOLA DO CAIA

Oliveira, P.A.¹; Perdigão, A. M.²; Morgado, P.³; Rocha, J.⁴

Palavras-chave

Aproveitamento Hidroagrícola; Gestão de Recursos; Água; Sistemas de Informação Geográfica; Detecção Remota.

Sessão Temática

ST6 – Ambiente e Recursos Naturais

RESUMO

A agricultura de regadio encontra-se em grande expansão dentro do sector agrícola Português. O aumento da eficiência da utilização deste recurso passa pelo melhoria do acompanhamento da utilização da água a vários níveis entre os quais, os Aproveitamentos Hidroagrícolas.

O elevado volume de informação disponível neste sector carece de um sistema de gestão de dados espaciais a nível local e regional. Foi desenvolvido o Sistema de Informação Geográfica do Aproveitamento Hidroagrícola do Caia (SIGAHC), inserido no âmbito do programa INTERREG II C (Ordenamento do Território e Luta contra a Seca), medida 2 – Reforço e optimização do uso da Água na Agricultura, de forma a dotar a Associação de Regantes do Caia de uma ferramenta de análise para o apoio à gestão.

O SIGAHC tem por objectivo monitorizar a evolução das culturas no perímetro de rega, a tecnologia de rega aplicada e o consumo de água associado, através da realização de análises de consumo em função do tipo de solo, cultura e área. O recurso às técnicas de Detecção Remota permite validar

¹ Engenheiro Agrónomo – IHERA/ARBCaia; Perdigao@ihera.min-agricultura.pt

² Engenheiro Agrónomo – Chefe da DCIG-IHERA

³ Geógrafo – Centro de Estudos de Geografia e Planeamento Regional – FCSH/UNL

⁴ Geógrafo – Centro de Estudos Geográficos – FL/UL

as culturas regadas realizadas no perímetro, nas áreas excluídas, nas áreas fora do perímetro (regantes a título precário) e na zona da albufeira.

A interligação entre o SIGAHC e um Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD) é fundamental para que se possa fazer um acompanhamento do perímetro de rega ao nível da parcela cultural, mantendo constantemente a informação cartográfica e tabular actualizada.

O conhecimento espacial e temporal da utilização dos recursos: água e solo, ao nível da parcela cultural, faz do SIGAHC, juntamente com o SGBD, uma ferramenta de controle para a gestão do perímetro de rega.

1 – O QUE É O SIGAHC?

O desenvolvimento das tecnologias e métodos de rega, associados à elevada produtividade das culturas de regadio, originou um aumento bastante significativo da área de culturas regadas em Portugal, bem como a sua importância no seio do sector agrícola Português.

Dado que os diferentes sectores ligados à actividade agrícola originam grandes volumes de dados espaciais, o conhecimento em detalhe da sua estrutura e interligação revela-se de importância vital, facto que cria espaço e pertinência para a implementação de Sistemas de Informação Geográfica a nível local, regional e/ou nacional, de modo a possibilitarem uma gestão integrada dos diferentes utilizadores, e aumentando exponencialmente o grau de eficiência e eficácia no processo de tomada de decisão.

No contexto do regadio, a água assume um papel de destaque dada a limitada disponibilidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, sendo por isso imprescindível controlar e gerir com eficácia a sua aplicação de modo a controlar a sua utilização excessiva e a degradação das reservas de água.

O projecto "Sistema de Informação Geográfica para Gestão e Conservação do Aproveitamento Hidroagrícola do Caia (SIGAHC)" encontra-se

inserido no âmbito do programa INTERREG II C (Ordenamento do Território e Luta contra a Seca), medida 2 – Reforço e optimização do uso da Água na Agricultura, materializa o desejo da estratégia delineada pelo Plano Nacional da Água, da responsabilidade do Instituto Nacional da Água (INAG), e nos seus pressupostos subscreve o Plano de Desenvolvimento Sustentado do Regadio.

O SIGAHC tem como primeiro objectivo o armazenamento, organização, através da gestão e tratamento da informação geográfica, integração dos dados de gestão da Associação de Beneficiários do Caia, devidamente enquadrados pelo Instituto de Hidráulica, Engenharia Rural e Ambiente (IHERA) – entidade responsável pelo projecto.

O SIGAHC permite dotar a Associação de Beneficiários de uma ferramenta de apoio à decisão, dado facilitar um melhor conhecimento da distribuição espacial das culturas dentro do perímetro de rega, bem como o tipo de solos e o consumo de água que está associado a essas mesmas culturas. Desenvolvido com base num modelo dinâmico que permite analisar as questões ligadas à utilização do uso do solo e consumo de água na agricultura, o SIGAHC permitirá um melhor diagnóstico e conhecimento da realidade agrícola local, permitindo uma melhor racionalidade na gestão dos recursos disponíveis.

2 – METODOLOGIA

O Sistema de Informação Geográfica do Aproveitamento Hidroagrícola do Caia foi desenvolvido em várias etapas, correspondendo cada uma a uma fase de processamento da informação espacial.

O Sistema foi estruturado na base de uma estrutura de *software*, por forma a possibilitar uma fácil utilização por parte do operador, com o mínimo de operações possíveis, com resultados concretos sem exigir do mesmo conhecimentos avançados de informática. É propósito da equipa técnica criar um interface gráfico o mais “simpático” possível ao utilizador comum,

nomeadamente os agricultores que necessitem de consultar e conhecer em detalhe a forma como está estruturada e organizada a informação relativa às suas parcelas agrícolas.

A primeira fase de estruturação do SIGAHC compreendeu a inventariação de toda a informação base disponível na Associação de Beneficiários do Caia, e no IHERA. Esta foi identificada como a fase mais morosa e onerosa na elaboração do SIG, implicando visitas ao campo para confirmação e/ou reconhecimento da existência de mudanças sobre o conteúdo da informação temática relacionada, interpretação dessa informação, aquisição de informação para a substituição daquela que se encontra obsoleta. A Figura 1 esquematiza o resultado final do trabalho de inventariação e consequente estruturação da informação para a sua integração no SIGAHC.

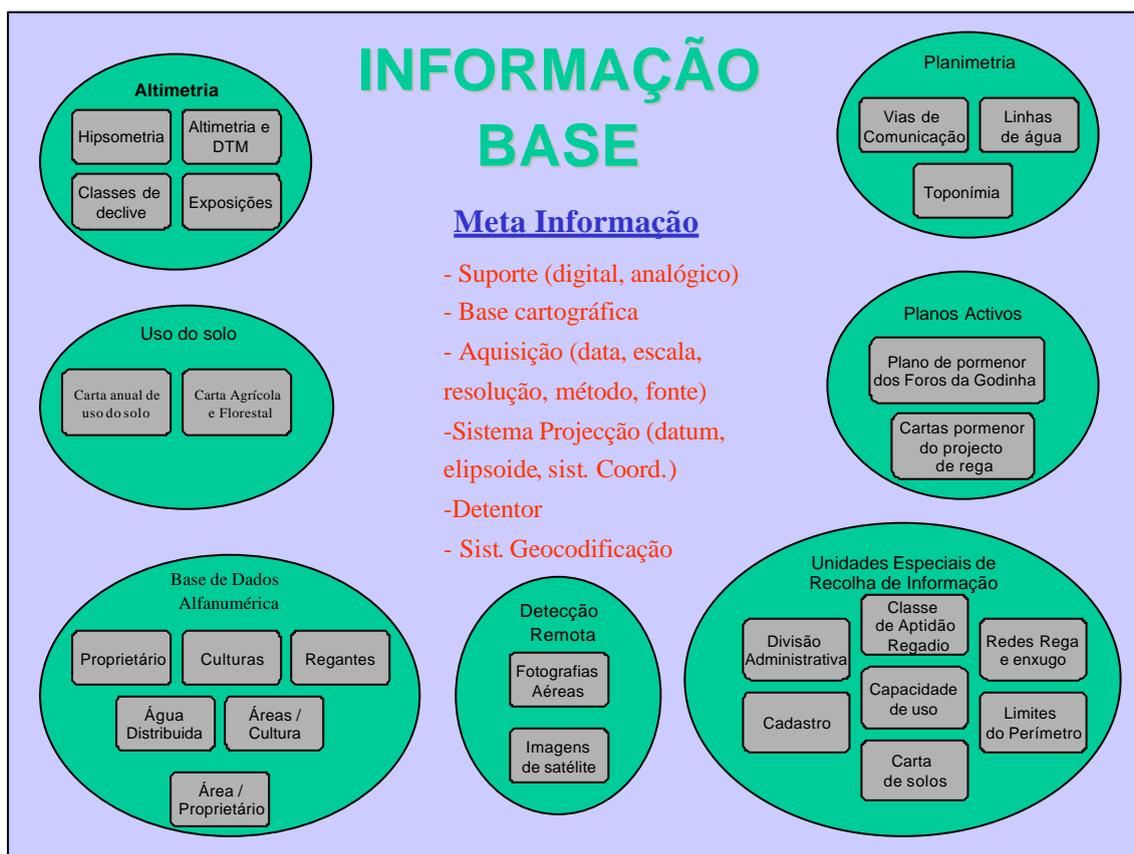


Figura 1 – Informação estruturada para constituição do SIGAHC

Reconhecido o «estado da arte», e para poder dar corpo ao projecto do SIGAHC, a informação foi submetida ao processo de conversão analógica – digital, e consequentemente ao processo de geo-referenciação. Neste ultimo

processo foi aplicada a transformação Afim (aplicada às cartas militares do IGeoE), utilizado o Sistema de Projecção Hayford-Gauss, datum 73.

De acordo com os dados geográficos existente, as imagens foram digitalizadas de forma a constituir e estruturar os diferentes temas do SIGAHC. A informação vectorial resultante desta operação foi submetida a processos de limpeza e edição de forma a verificar e viabilizar a informação a integrar no SIG. Após a criação de topologia foi feita a associação dos atributos espaciais da informação. Todos os processos foram realizados tendo em conta determinados itens, normalizados pelo IPCC, relativos a deformações, Sistemas de projecção, precisão e erros admissíveis.

Paralelamente foi desenvolvida uma estrutura de base de dados de gestão contendo a informação referente à utilização dos recursos existentes no perímetro de rega que se encontram directamente relacionados com a informação vectorial constituída no SIGAHC. A base de dados baseia-se num modelo do tipo relacional, onde são definidas chaves primárias as quais estabelecem ligações unívocas com a informação vectorial do SIGAHC. Este tipo de modelo embora acarrete alguma duplicação de informação entre tabelas permite uma grande eficiência ao nível do armazenamento. A Figura 2 esquematiza a relação entre tabelas da Base de Dados de gestão e o SIGAHC.

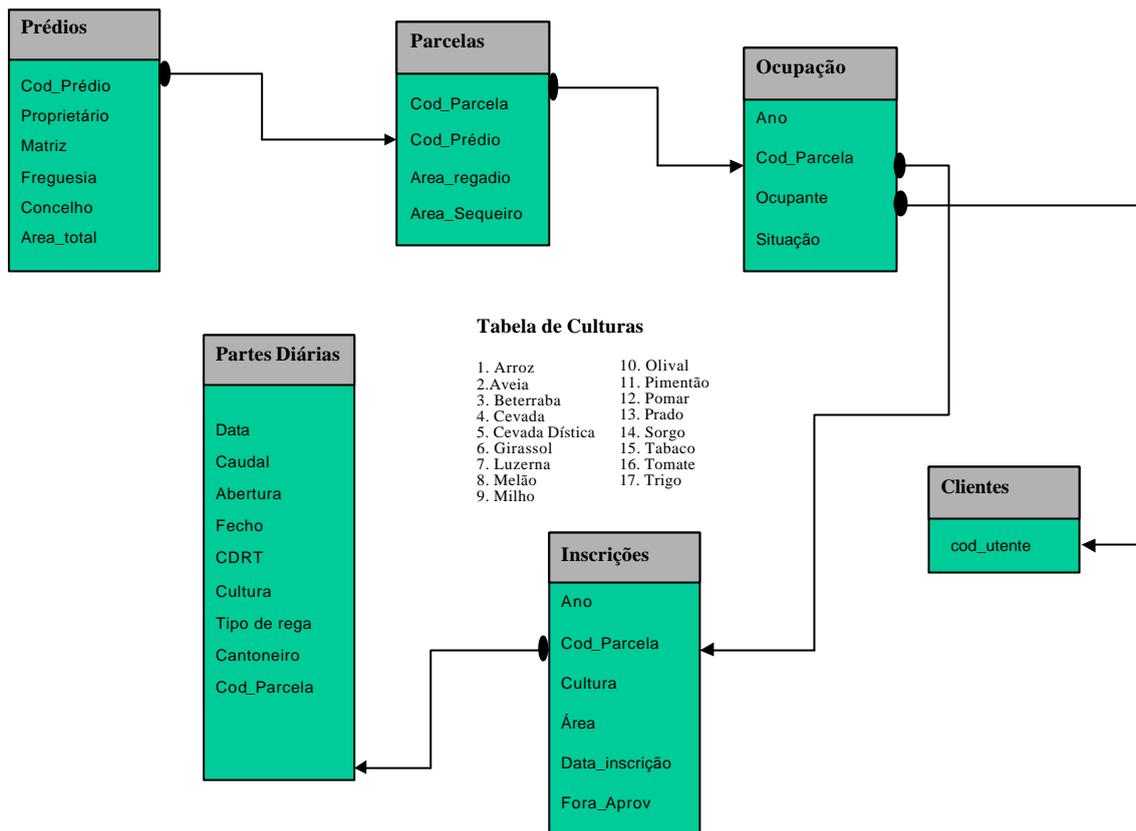


Figura 2 – Estrutura da Base de Dados de Gestão

A Figura 3 apresenta o fluxograma representativo das diferentes etapas de constituição do SIGAHC, indicando os processo directos e alternativos, os diferentes tipos de informação base e a produção de saídas gráficas.

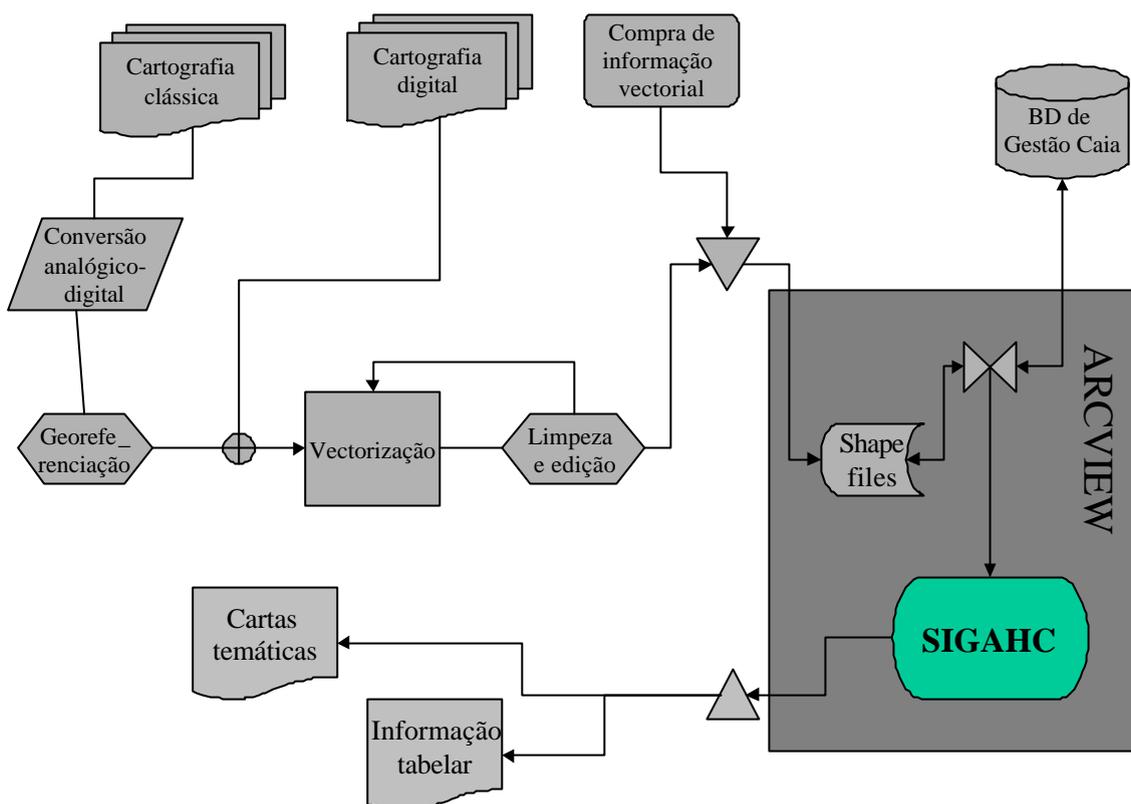


Figura 3 – Fluxograma de constituição do SIGAHC

TEMAS E RESULTADOS

Com a introdução da informação em ambiente SIG foi possível aceder a um novo número de possibilidades, resultantes da existência de topologia e consequentes operações de análise espacial e de álgebra.

A informação de base adquirida encontra-se organizada e estruturada em diferentes temas, tais como:

1. Informação da Carta cadastral;
2. Rede de rega (identifica estações elevatórias, reservatórios, bocas e condutas de rega, comportas, orifícios, descarregadores e sifões);
3. Rede de enxugo (valas colectoras e vértices de enxugo);
4. Rede viária e ferroviária (rede ferroviária, caminhos, estradas municipais, nacionais e europeias);
5. Blocos de reabilitação;
6. Zona de protecção especial para Aves (ZPE);

7. Áreas Sociais e Excluídas ;
8. Aptidão ao Regadio;
9. Uso do Solo ;

Através do procedimento de sobreposição topológica das camadas da ZPE com a ocupação do solo, podemos identificar as áreas beneficiadas pertencentes ao Aproveitamento Hidroagrícola e que estão incluídas na ZPE. Este exemplo de sobreposição de dados e análise espacial é ilustrado pela Figura 4.

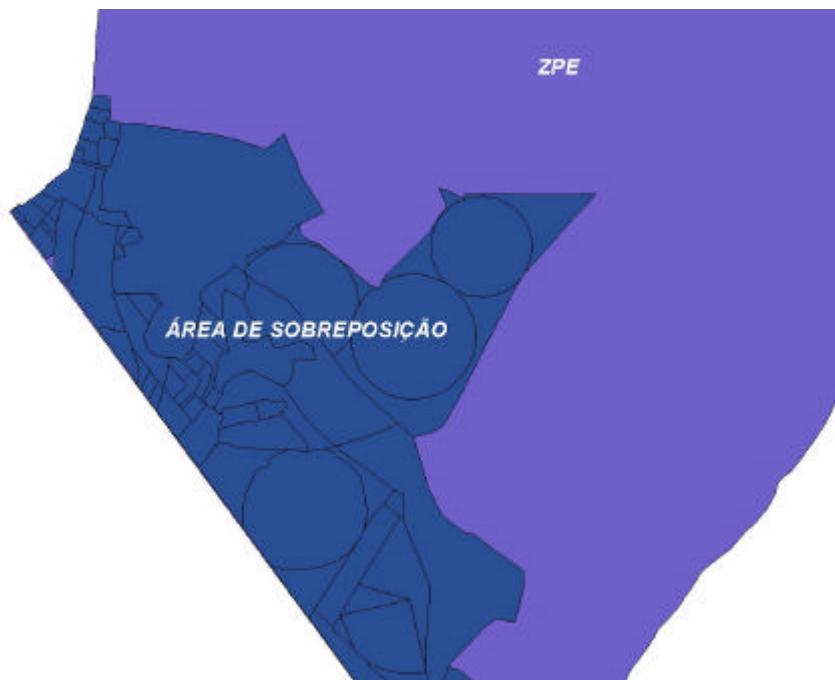


Figura 4 – Área da ZPE que se sobrepõe com o Aproveitamento Hidroagrícola do Caia

A Figura 5 apresenta um cruzamento espacial da informação entre a carta de uso do solo e uma imagem de satélite (Detecção Remota) onde se pode avaliar as áreas regadas existentes dentro e fora do perímetro. É ainda possível identificar as situações de regantes “a título precário” existentes na área do perímetro e da albufeira.

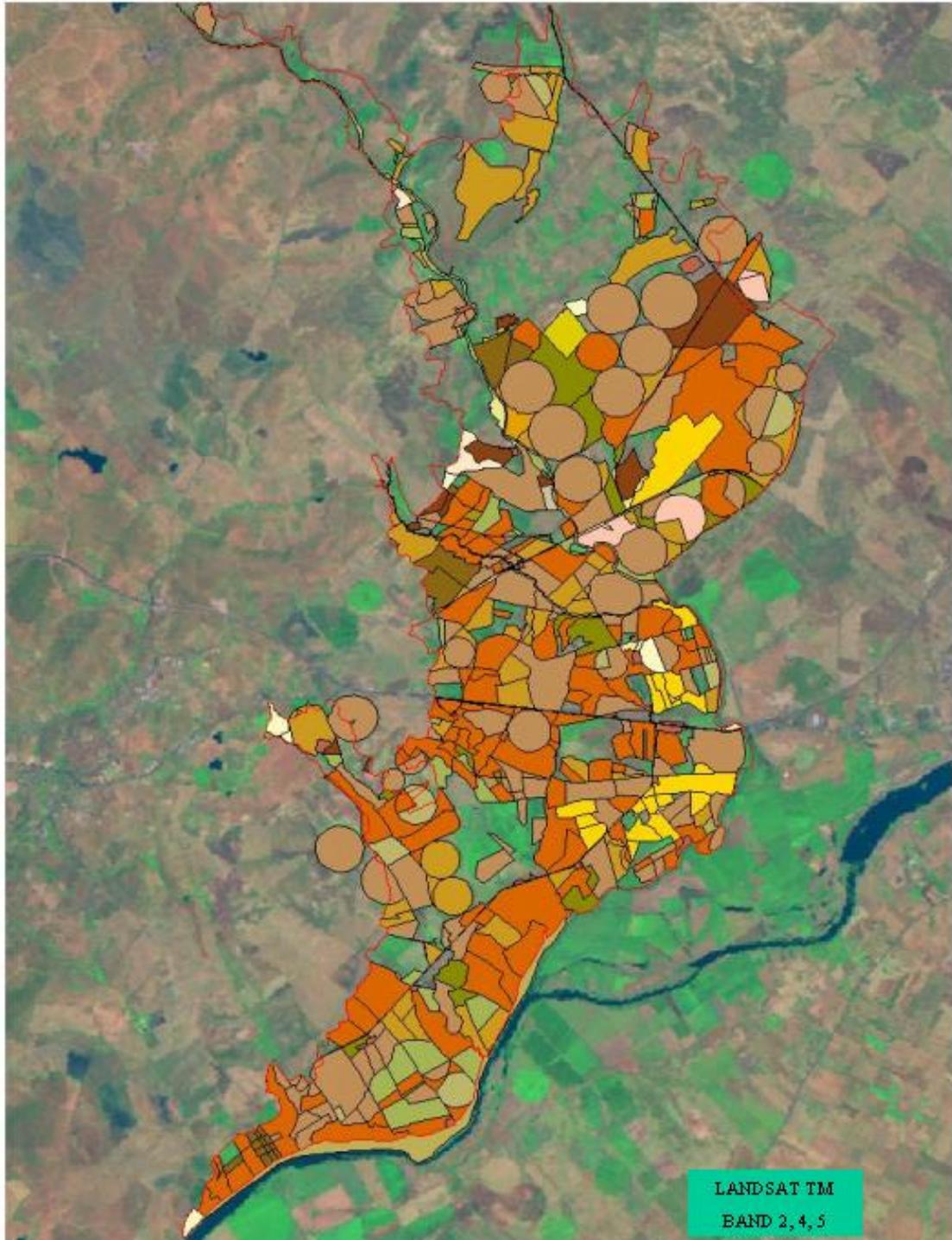


Figura 5 – Carta de Uso do solo e validação das culturas de regadio.

O Quadro 1 apresenta a evolução das culturas no perímetro de rega ao longo dos anos. Desta forma é possível avaliar a tendência cultural dentro do perímetro e intervir sobre a gestão da água, estabelecendo quotas de água

para as culturas em função da classe de solo para regadio e sua área respectiva.

ANO 1996		ANO 1997		ANO 2001	
CULTURAS	HECTARES	CULTURAS	HECTARES	CULTURAS	HECTARES
S/DADOS	3859	S/DADOS	3150	S/DADOS	0
ARROZ	248	ARROZ	310	ARROZ	0
BETERRABA	43	BETERRABA	140	BATATA	11
CEVADA	4	FORRAGEM	7	BETERRABA	330
GIRASSOL	1324	GIRASSOL	891	FORRAGEM	120
MELÃO	14	MELÃO	6	GIRASSOL	687
MILHO	1459	MILHO	2223	MELÃO	68
OLIVAL	158	OLIVAL	158	MILHO	2952
POMAR	138	POMAR	141	OLIVAL	315
PRADO	64	PRADO	54	POMAR	200
SOBREIRAL	36	SOBREIRAL	36	PRADO	0
SORGO	3	SORGO	32	SOBREIRAL	36
TABACO	65	TABACO	92	SORGO	0
TOMATE	354	TOMATE	265	TABACO	93
TRIGO	1733	TRIGO	1945	TOMATE	220
		VINHA	18	TRIGO	1845
				VINHA	37.6

Quadro 1 – Evolução das culturas no Perímetro do Caia.

CONCLUSÕES E FUTURO

O desenvolvimento de um Sistema de Informação Geográfica para o Aproveitamento Hidroagrícola do Caia permitiu definir a situação real do perímetro face à gestão da informação espacial. A implementação deste sistema criou a necessidade de actualização da informação, aumentando a capacidade de gestão da Associação.

O conhecimento da estrutura predial e a consequente definição dos limites das parcelas culturais no prédio, associado ao consumo de água nas parcelas, congregam a estrutura base para a gestão do Aproveitamento Hidroagrícola.

No caso dos perímetros de rega, a extrapolação de dados provenientes de Detecção Remota são de extrema importância pois permitem acompanhar o estado de desenvolvimento das culturas, permitindo o seu cruzamento com camadas de informação espacial, avaliando a sua natureza e situação real face à estrutura administrativa e infra-estrutura do perímetro de rega. Exemplo é a identificação de regantes “a título precário”, bem como a validação da designada área efectivamente regada dentro e fora do Aproveitamento.

Em desenvolvimento encontra-se o cálculo de indicadores relativos ao uso da água no perímetro, o que possibilita que a Associação de Beneficiários

do Caia disponha de uma ferramenta de gestão que permite avaliar a eficiência do uso.

Futuros desenvolvimentos serão equacionados de modo a integrar a estrutura de Tele-Gestão existente no sistema de distribuição de água do projecto de rega.

Bibliografia

Aronoff, Stan, "*Geographic Information Systems: A Management Perspective*", WDL Publications, Ottawa, Canada (1989).

Baio, Miguel, "A Detecção Remota como Fonte de Informação Geográfica" IST, Lisboa (1996.)

Burrough, Peter A.; McDonnell, Rachael A., "*Principles of Geographical Information Systems*" Oxford University Press, UK (1998).

Carreira, Duarte Nuno M. C., "Aplicação SIG para a Gestão da Água em Agricultura à Escala Regional", dissertação de mestrado, ISA, Lisboa (1997).

Casaca, João; Matos, João; Baio, Miguel, "*Topografia Geral*", Editora LIDEL, Lisboa (2000).

ESRI, "Understanding GIS. The ARC/INFO Method", Edições ESRI, USA (1997).

Neves, Nuno A., "*Sistemas de Informação Geográfica na Elaboração de Planos Directores Municipais*", Centro Nacional Informação Geográfica, Lisboa (1995) (policopiado).

Oliveira, Pedro A., "Desenvolvimento de um Sistema de Informação Geográfica para a Gestão de um Perímetro de Rega", ISA, Lisboa (2000)

Pereira, Luís Santos, "Agricultura e Gestão da Água, III – Regadio e Gestão dos Recursos Hídricos", ISA, Lisboa (1986).

Reis, Rui Manuel P., "*Elementos da Cartografia*", Manual de Curso de Formação, Centro Nacional de Informação Geográfica, Lisboa, (1998)

- Rocha, Jorge; Morgado, Paulo, "Técnicas e Métodos de Teledetecção para a Realização de Cartas de Uso do Solo: Contributo para a definição do Mosaico de Ocupação e Uso do Solo em Área Periurbanas. O Caso da Península de Setubal." DGPG, FCSH, UNL, (1996) , (policopiado)
- Rodrigues, José Inácio J. in "Conversão de Dados Cartográficos Analógico-Digital por Rasterização. Que Precisão Planimétrica" Cartografia e Cadastro nº 8 , Junho (1998).
- San-Payo, Maria Margarida G. L S, "*Algumas Notas sobre Sistemas de Informação Geográfica*", Dept. Eng^a Rural, ISA, Lisboa (1994).
- Saraiva, Maria Graça M. A. N. L., "O Rio como Paisagem – Gestão de Corredores Fluviais no Quadro do Ordenamento do Território" ISA, Lisboa (1995).
- Willard, H; Merritt, L.; Dean, J, "*Análise Instrumental* " 2^a Edição, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.

Agradecimentos

Os autores desejam agradecer a todos aqueles que permitiram o desenvolvimento do Projecto, nomeadamente à Iniciativa Comunitária INERREG II C – Programa Operacional de Ordenamento do Território e Luta Contra a Seca em Portugal – Medida 2 – Reforço e optimização do uso da água em agricultura; à direcção da Associação de Beneficiários do Caia, nomeadamente ao Eng^o Aristides Chinita pela sua imprescindível colaboração.