



# TAS DAS I JORNADAS LUSÓFONAS DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Editores

José Gomes dos Santos

Cidália Fonte

Rui Ferreira de Figueiredo

Alberto Cardoso

Gil Gonçalves

José Paulo Almeida

Sara Baptista



IMPRESA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
2015

## ARTIGO 31

### OS SIG NO ENSINO E NA INVESTIGAÇÃO EM CABO VERDE

*NASCIMENTO, Judite Medina*

Reitora da Universidade de Cabo Verde;  
Praça António Lerenó, C.P. 379, Cidade da Praia, República de Cabo Verde  
Tel: +238 2619904; email: judite.nascimento@adm.univ.edu.cv  
Os SIG no ensino e na investigação em Cabo Verde

#### **RESUMO**

A comunicação tem como objetivo apresentar um retrato da situação das Ciências e Sistemas de informação geográfica em Cabo Verde. Foi feita uma análise das ofertas formativas nesse domínio e da utilização dos SIG na Universidade de Cabo Verde. Também se realizou uma resenha dos principais produtos cartográficos realizados com recurso aos SIG, em alguns trabalhos de pesquisa para fins académicos. Nas considerações gerais avançamos com algumas ideias sobre os grandes desafios da UniCV no que concerne o desenvolvimento dos SIG na nossa Universidade. A metodologia de recolha de dados é a pesquisa documental.

#### **PALAVRAS-CHAVE**

SIG, Geoprocessamento, Ensino, Investigação, Detecção remota.

## GIS IN TEACHING AND RESEARCH IN CAPE VERDE

### ABSTRACT

This Communication aims to present a picture of the situation of Sciences and Geographic Information Systems (GIS) in Cape Verde. We made an analysis of the courses offered in this area and the use of GIS at the University of Cape Verde. We also conducted a review of the main thematic maps using the GIS in some research papers for academic purposes. In general considerations we move forward with some thoughts on the great challenges of UniCV regarding the development of GIS in our University. The methodology for data collection is a desk research.

### KEYWORDS

GIS, Geoprocessing, Teaching, Research, Remote sensing.

### 1. INTRODUÇÃO

A massificação das técnicas de Geoprocessamento é uma realidade a nível mundial e com tendência para a intensificação progressiva pois cedo se compreendeu a importância da sistematização, sobreposição e cruzamento da informação territorial, para uma melhor compreensão dos fenómenos e desenho de estudos de base para o apoio à decisão e para o traçado de políticas sustentáveis.

A presente comunicação tem como objetivo fazer um breve resumo da história dos SIG em Cabo Verde, sobretudo no que tange ao Ensino e à Investigação.

A metodologia utilizada foi a pesquisa documental, que nos permitiu ter acesso a algumas teses, dissertações e documentos importantes para a fundamentação das nossas afirmações.

Foram abordados 3 pontos: no ponto 1 fez-se uma breve resenha dos principais projetos pioneiros desenvolvidos em Cabo Verde com recurso às ferramentas SIG. No ponto 2 abordou-se a introdução dos SIG na Universidade de Cabo Verde, tanto a nível da graduação como da Pós-graduação. No ponto 3 resumiu-se alguns dos trabalhos de pesquisa realizados no quadro de programas académicos, por autores cabo-verdianos, mostrando a diversidade de abordagens e domínios de utilização dos SIG.

## **2. OS SIG EM CABO VERDE : INICIATIVAS E PROJETOS PIONEIROS EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS**

O projeto piloto de SIG em Cabo Verde foi desenvolvido pelo INIDA (Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário) em parceria com o CIRAD (Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique). Nesse âmbito, em 1992 o INIDA criou o primeiro laboratório de SIG em Cabo Verde. No quadro dos projetos do laboratório elaborou-se a primeira série de mapas que constituiu o primeiro Atlas dos recursos naturais da ilha de Santiago, produzido com recurso aos SIG. Resultaram do projeto vários mapas temáticos da ilha, como são os casos de mapas referentes a uso de solos, geologia, geomorfologia, hidrologia, modelos digitais de terrenos, espécies endémicas, solos, distribuição de precipitação, para além de casos de estudo de algumas bacias hidrográficas. Na sequência se elaborou também a carta agro-ecológica e do uso dos solos de algumas ilhas de Cabo Verde.

A partir de 1998 o INGRH, que apostou na formação de alguns dos seus técnicos no domínio das ferramentas GIS, desenvolveu vários projetos que resultaram na criação de um Atlas *GIS* com mapas de base com os contornos de todas as ilhas, Municípios e bacias de Cabo Verde, utilizando o *Arcinfo*. Através de projetos o INGRH conseguiu melhorar o seu acervo de *softwares* e conseguiu construir uma base de dados alfanuméricos, conhecida como BDINGRH, que permite georreferenciar e cartografar cada ponto de água (furos, poços, nascentes, reservatórios, fontenários e diques de captação) com recurso a qualquer software SIG. Essa base de dados está articulada com a base de dados do INE (Instituto Nacional de Estatísticas) através de um código comum que permite completar a caracterização dos pontos de água com outras informações.

Entre 1999 e 2000, a UNICEF e o projeto Natura 2000 também tentaram construir uns SIG para as ilhas de Santiago e, no caso deste segundo, para as ilhas com vocação turística (Sal, Maio e Boa Vista).

Em 2004, a Direção Geral do Ambiente (DGA), com a parceria de várias instituições nacionais, criou o Projeto SIA (Sistema de Informação Ambiental) que constitui a maior base de meta-dados sobre o ambiente

em Cabo Verde. Através deste projeto a DGA estabeleceu parcerias com universidades de vários países com o intuito de aumentar a aplicação SIG nas diferentes instituições públicas de Cabo Verde. O projeto permitiu a disponibilização e o acesso à grande quantidade de informação ambiental fiável e atualizada, tanto ao público como aos decisores e utilizadores, pois centralizou numa só plataforma as informações sobre o ambiente no país.

O antigo Ministério das Infraestruturas e Transportes, através da Direção Geral das Infraestruturas (DGI) começou em 2007, a implementação de um SIG Infraestruturas (conhecido como o SIGIF) com o financiamento da União Europeia. Este projeto permitiu ao MIT a sistematização da informação sobre as infraestruturas do país e ajudou a tornar mais eficaz, a gestão das mesmas. Para além disso, facilitou o acesso à informação aos outros intervenientes dos setor o que viabilizou um melhor acompanhamento e avaliação do impacto dos programas de infraestruturização em curso no país.

O INE de Cabo Verde, com o apoio do IBGE do Brasil, preparou todo o processo para o Recenseamento Geral da População e Habitação de 2010 com base em um SIG e o processo de aplicação dos questionários foi feito com recurso ao PDA o que permitiu o lançamento em tempo real dos dados diretamente no sistema e uma maior rapidez na disponibilização dos dados. No continente africano o INE de Cabo Verde foi pioneiro na construção de um SIG e na georreferenciação de toda a informação de base para os Censos e outros inquéritos que desenvolve e tem sido muito solicitado a partilhar essa experiência com outros países do continente.

O antigo Ministério da Descentralização, Habitação e Ordenamento do Território (MDHOT) através da Direção Geral do Ordenamento do Território, Habitação e Desenvolvimento Urbano (DGOTH-DU) e da Unidade de Cartografia e Cadastro Predial (UCCP) apostou fortemente na formação dos seus técnicos no domínio das ferramentas SIG e criou o Sistema de Informação Territorial (conhecido como SIT-CV) que constitui uma base de sistemas georreferenciados de informação. Esta base integra o planeamento e o ordenamento do território, o cadastro predial e toda a restante informação territorial de base para os setores do turis-

mo, infraestruturas públicas e privadas. O atual Ministério do Ambiente, Habitação e Ordenamento do Território (MAHOT) tem continuado e reforçado a mesma dinâmica na utilização dos SIG. Para além desse projeto, o MAHOT, com o patrocínio, consultoria e /ou parceria de várias instituições nacionais e internacionais (ANAC, Esri-Portugal, Município, Gesplan ANMCV, Geodata Air, *Millennium Challenge corporation*, *O Governo das Canárias e a Agência Espanhola de Cooperação Internacional e outras*) tem desenvolvido e /ou coordenado vários projetos que utilizam os SIG como ferramenta de base: Cadastro Predial; Produção de Cartografia e elaboração de Ortofotos para Cabo Verde e todos os Instrumentos de gestão territorial (DNOT, EROT, PDM, PDU, PD). Neste momento todos os Municípios já têm os seus Planos de Desenvolvimento Municipal (PDM) e já elaboraram vários Planos de Desenvolvimento Urbano (PDU) e Planos de Detalhe (PD). Cabo Verde já dispõe da sua Diretiva Nacional de Ordenamento do Território (DNOT) e de vários Esquemas Regionais de Ordenamento do Território (EROT). Todos estes instrumentos foram elaborados com recurso às ferramentas SIG.

O Ministério do Desenvolvimento Rural (MDR), através da Direção Geral de Agricultura, Silvicultura e Pecuária (DGASP), também tem apostado nos SIG para a cartografia e gestão de áreas florestais, embora ainda de forma muito incipiente.

O Ministério da Educação e Desporto também elaborou a carta escolar com recurso aos SIG.

O NOSI é outro grande utilizador das ferramentas SIG em Cabo Verde.

As diferentes instituições continuam a investir nos softwares e equipamentos de suporte para o desenvolvimento dos SIG em Cabo Verde e cada vez mais estão a apostar na capacitação dos seus técnicos mas também no emprego de novos técnicos com perfil adequado para a utilização dessa ferramenta. Um questionário aplicado às instituições cabo-verdianas em 2010, pela UCCP-MAHOT, mostrou que não uma uniformização e nem harmonização do investimento que está a ser feito. As iniciativas são individuais (ver Quadro 1).

Quadro I - Lista de pacotes informáticos utilizados pelas instituições utilizadoras das ferramentas SIG em Cabo Verde

Lista de programa de SIG	Instituição
ATLAS GIS/AUTO DESK MAPA 2005/ ARCGIS	IIPC
ARC/ INFO /CARTOMAP/ MAPAINFO	Câmara Municipal de São Domingos
ARC/INFO (UNIX)	Câmara Municipal de São Lourenço Dos Órgãos
ARCVIEW / ARCGIS (Unix e Window)	UNECV/ INGRH
AUTO CAD / ARCGIS	Maiorias das Câmaras Municipais
ARCGIS/ ARC/ INFO 9,2	Câmara Municipal de São Salvador do Mundo
/ILWIS/ ERDAS/IMAGINE	INIDA
IDRISI/ILWIS/CLIMBASE/SUIVE/ MICROSOFT/ SUIVE	Instituto de Nacional Meteorologia e Geofísica
MAPA GESTUR /AUTODESK/GETM-PRO	Câmara Municipal de Santa Cruz
SPSS; STATA/ WINDOW 95 e 98 /WINDOW NT/ ARCGIS	Millennium Challenge Account
ARCGIS, AUTOCAD GVSIG	Associação dos Municípios de Santiago
MICROSOFT (WORD, EXCEL, POWER POINT, ACCESS)	Câmara Municipal de São Miguel
LOTUS NOTE/ PRIMAVERA/ GEODIC ARCGIS	SDTIBM DGASP
ANTI - VIRUS / (Unix e Windows) AUTO CAD / ARCGIS	Todas as Instituições Públicas Agência de Aviação Civil - AAC

Fonte: UCCP-MAHOT (2010)

Como se pode verificar pelo quadro, a variedade de *softwares* é grande, de instituição para instituição. Embora os dados sejam já relativamente desatualizados a situação não mudou muito, o que houve foi a atualização do *software* por algumas instituições. A UniCV neste momento, com o patrocínio da ESRI-PT está a utilizar a última versão do ArcGis, no quadro do programa de Pós-graduação e Mestrado AgIM. Tivemos informações de que a Câmara Municipal da Praia, o INE e a UCCP- MAHOT, também estão a atualizar os *softwares*.

### 3. OS SIG NO ENSINO NA UNIVERSIDADE DE CABO VERDE

#### 3.1. Cursos de Graduação

Com a criação do primeiro curso de Bacharelato em Ensino da Geografia na antiga Escola de Formação de Professores de Cabo Verde, realizaram-se os primeiros programas de mobilidade de docentes a partir de Portugal, sobretudo das Universidades de Coimbra e Lisboa. Começou-se assim a estreitar relações de cooperação entre investigadores cabo-verdianos e Portugueses em domínios ligados à cartografia. Apesar de ainda não se ter introduzido os SIG no currículo do curso, a disciplina de Introdução à cartografia ocupava um lugar de destaque. Outra disciplina importante era a *Introdução aos estudos geográficos*, que tinha um capítulo dedicado à representação da informação geográfica e elaboração de cartografia manual.

Produziu-se nesse âmbito alguma cartografia onde se associava procedimentos manuais e automatizados e timidamente se introduzia o geoprocessamento de dados. Elaborou-se alguma cartografia temática com recurso ao ArcView, que se publicou em artigos e livros. A cartografia geológica de Cabo Verde também foi elaborada no quadro de projetos que envolviam quadros cabo-verdianos do antigo Instituto Superior de Educação, da atual Universidade de Cabo Verde e do INIDA em cooperação com investigadores do IICT de Portugal e das Universidades de Coimbra e Lisboa. Raramente se encontra cartografia avulsa recente em Cabo Verde. A que existe foi produzida com fins específicos e enquadrava-se sobretudo em projetos académicos (teses, dissertações e trabalhos de conclusão de licenciatura).

Com base na cartografia existente nos arquivos e bibliotecas em Cabo Verde e em Portugal, recorrendo-se a trabalhos de campo exaustivos realizados pelos investigadores dos dois países, se estudou vários fenómenos ligados à hidrologia, vulcanologia, sismologia, geologia, geomorfologia e outros. A montagem das cartas, a sobreposição das variáveis e o cruzamento das informações era feito manualmente com recurso ao *scanner* e ao papel transparente.

Os SIG só foram introduzidos no Plano de estudos do Instituto Superior de Educação (ISE) em 2005 com a reformulação do Plano de Estudos da licenciatura em Geografia - Ramo Ensino e Ramo Técnico. No Ramo técnico se introduziu a disciplina de Introdução aos SIG. Com a Integração



do ISE na Universidade de Cabo Verde e conseqüente revisão curricular, substituiu-se o antigo curso pelo curso de Licenciatura em Geografia-Ordenamento do Território em que se passou a lecionar, para a além dos SIG (Sistemas de informação geográfica), também a Detecção Remota e os TIG (Tecnologias de Informação Geográfica). A Universidade de Santiago também tem uma Licenciatura em Geografia e um Curso Superior Profissionalizante de Topografia e Sistemas de informação geográfica e que também lecionam a disciplina de SIG.

### 3.2 Cursos de Pós-Graduação

O maior impacto dos SIG no ensino na Universidade de Cabo Verde se produz ao nível da Pós-graduação pois a Uni-CV tem 2 Programas de Pós Graduação especificamente nesse domínio e mais 2 que têm os SIG, geoprocessamento e/ou deteção remota como uma das disciplinas fundamentais:

- **Programa de Pós-graduação e Mestrado em Ciência e Sistemas de informação geográfica (C&SIG).** Este programa enquadra-se no Projeto de cooperação institucional em ensino pós-graduado em Ciência e Sistemas de informação geográfica (Projeto SUGIK - *Sustainable Geographic Information Knowledge Transfer for Postgraduate Education*) financiado pelo 9º Fundo Europeu de Desenvolvimento (FED) da Comissão Europeia, no âmbito do Programa EDULINK - Programa de Cooperação ACP-UE para o Ensino Superior. A 4ª Edição deste curso está a contar com o patrocínio da Fundação Calouste Gulbenkian. A Uni-CV e o ISEGI-UNL assinaram um protocolo em 2007 que previa a realização de 3 edições do curso, com o mesmo financiamento. O programa contou desde o início com a parceria e apoio da ESRI-Portugal, que contribuiu sempre com as licenças do *software* e manuais. O programa já vai na sua 4ª edição. Os candidatos mais frequentes do curso têm sido profissionais das áreas da Geografia, Ordenamento do Território, Urbanismo, Estatística e Gestão de informação, Arquitetura e Engenharia. Um dos objetivos do projeto era a transferência de *Know-How* do ISEUNL com vista a criação de condições institucionais, administrativas e académicas necessárias à transferência e adaptação do modelo académico e pedagógico do atual programa de mestrado em C&SIG do ISEGIUNL para a Uni-CV. Este objetivo foi atingido pois nesta 4ª Edição, 2 dos módulos são geridos totalmente por docentes cabo-verdianos e os restantes, embora tenham regentes do ISEGI, têm igualmente assistentes de Cabo Verde, que concluíram a 1ª ou a 2ª edição do Mestrado;

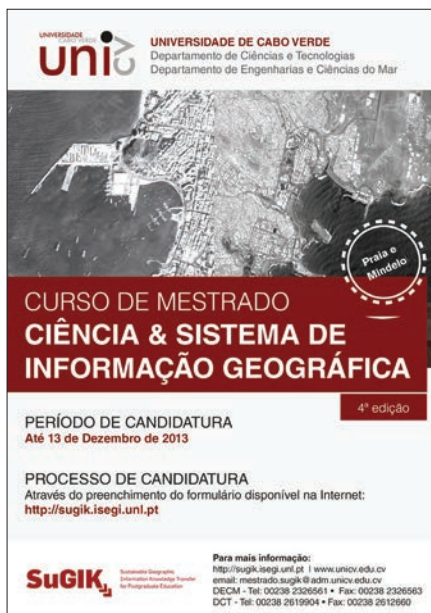


Figura 1 - Brochura do Programa de Pós-graduação e Mestrado em C&SIG

- **O programa de Mestrado em Ordenamento e Desenho do território - Programa desenvolvido com a URGs do Brasil-** Foi realizada uma única edição- o programa tinha uma forte componente SIG, como se pode ver pelo quadro ..., que representa o Plano dos Módulos do curso.

Quadro II - Módulos do Programa de Mestrado em Ordenamento e Desenho do território

Geoprocessamento Aplicado ao Planeamento Urbano e Ambiental
Análise do Ambiente Natural - Geotecnia
Análise do Ambiente Natural - Hidrologia
Modelagem de Sistemas de Tráfego e Transporte
Análise Integrada Urbana
Redes Sociais e Território
Análise da Morfologia Urbana - Percepção Ambiental
Integração de Dados em SIG - Estudos de Caso
Planeamento Estratégico
Análise da Morfologia Urbana - Sintaxe Espacial

- **Programa de Pós-graduação e Mestrado em Gestão de Informação Agrícola e Agricultura de Precisão na Universidade de Cabo Verde (Uni-CV).** Este curso é desenvolvido no âmbito do Projeto AgIM e con-

ta com a colaboração do Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação da Universidade Nova de Lisboa (ISEGI-NOVA) e com o apoio da ESRI-Portugal. O projeto tem as mesmas características do projeto SUGIK e prevê a realização de duas edições e é realizado na Universidade de Cabo Verde e na UCM-Moçambique. À semelhança do SUGIK também visa o estabelecimento de requisitos para a continuidade e sustentabilidade do curso para além do período de implementação, promovendo a capacidade institucional, académica e tecnológica das duas instituições parceiras para oferecer educação de qualidade no campo da Gestão de Informação Agrícola e Agricultura de Precisão. Trata-se de um projeto de cooperação institucional em ensino pós-graduado em Gestão de Informação Agrícola e Agricultura de Precisão, financiado pelo 10º Fundo Europeu de Desenvolvimento (FED) da Comissão Europeia, no âmbito do Programa EDULINK - Programa de Cooperação ACP-EU para o Ensino Superior. A sessão de abertura oficial da primeira edição está prevista para 15 de Setembro de 2014.



Figura 2 - Brochura do Programa de Pós-graduação e Mestrado AgIM

- Programa de Pós-Graduação e Mestrado em Ordenamento do território - A primeira edição deste mestrado está a decorrer na UniCV e tem uma forte componente de SIG e deteção remota.

#### **4. TIPOLOGIAS DE APLICAÇÕES DE SIG NA INVESTIGAÇÃO PARA FINS ACADÉMICOS SOBRE CABO VERDE**

Na primeira década de 2000 deram-se os primeiros passos na introdução dos SIG, muito timidamente, em algumas instituições como o INIDA (Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário), o INGRH (Instituto Nacional de Gestão de Recursos Hídricos) e atualmente também do INE (Instituto Nacional de Estatística), o MAHOT (Ministério do Ambiente, Habitação e Ordenamento do Território) e o MIEM (Ministério das Infraestruturas e Economia Marítima) e algumas Câmaras Municipais, com destaque para as Câmaras Municipais da Praia e de São Vicente.

Nos últimos 10 anos em Cabo Verde tem-se verificado uma grande dinâmica no sistema de ordenamento do território e desenvolvimento urbano com a publicação de várias leis e elaboração de todos os Instrumentos de Gestão Urbanística e Territorial (DNOT, PDM, EROT, PDU e PD). Essa dinâmica suscitou um interesse crescente do antigo Instituto Superior de Educação na introdução de conteúdos de SIG na disciplina de cartografia no Plano de Estudos da licenciatura em Geografia do Ramo Técnico. A Universidade de Cabo Verde herdou os cursos e na revisão curricular de 2005 introduziu as disciplinas SIG, TIG e Deteção Remota.

A investigação no domínio dos SIG em Cabo Verde está muito ligada à formação académica de técnicos cabo-verdianos, dentro e fora do país. A seguir faz-se uma resenha de algumas dessas pesquisas, mostrando a diversidade de abordagens e domínios de aplicação, pondo a tónica nos produtos cartográficos resultantes.

O trabalho de investigação mais antigo a que conseguimos aceder, em que se utilizou uma das ferramentas SIG para o tratamento da informação é a dissertação de Mestrado de António Luís Évora Ferreira Querido no domínio da Pedologia e conservação de solos. A dissertação, intitulada *Watershed System Analysis For Evaluating The Efficiency Of Soil And Water Conservation Works: A Case Study In Ribeira Seca, Santiago Island, Cape Verde*. Trata-se de uma pesquisa desenvolvida no International Institute for Aerospace Survey and Earth Science - Netherlands em Abril de 1999. No quadro da sua pesquisa, o autor elaborou para a Ribeira Seca em

Santiago de Cabo Verde, com recurso à ferramenta SIG, uma carta de solos, uma carta do potencial de uso dos solos, uma carta geológica, uma carta representativa das principais técnicas de conservação de solos e água na Ribeira Seca, construídas entre 1960 e 1999 e um conjunto de 4 cartas que representam mudanças temporais na cobertura vegetal na Ribeira Seca, representando a situação em 3 anos (1992, 1993 e 1994).

Cláudia Fernandes, no domínio da Biologia, desenvolveu em 2008 uma pesquisa no quadro da sua dissertação de mestrado, defendida no Departamento de Biologia animal - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, sob o título *Flora Exótica de Cabo Verde: Avaliação e Impactos nos Ecossistemas Naturais, Utilizando Sistemas de informação geográfica*. A autora fez uma avaliação da extensão da problemática da flora exótica e invasora no arquipélago de Cabo Verde tentando compreender os seus impactos nas comunidades vegetais naturais fundamentando a tomada de decisões no âmbito da conservação da biodiversidade. A avaliação e identificação das áreas de risco foi feita utilizando os Sistemas de informação geográfica. Os principais produtos cartográficos foram uma série de cartas que representam a escala de probabilidade de ocorrência de cada uma das espécies estudadas, na ilha de Santiago de Cabo Verde. Outro produto foi uma série de cartas que representam todas as variáveis determinantes do fenómeno estudado (altitude, localização de centros urbanos, exposição NE das encostas, Infraestruturas, Geomorfologia, localização das grandes bacias hidrográficas entre outras).

Em 2009, Conceição Sanches Vaz Moreno, no quadro do estágio profissional, requisito para a obtenção do Grau de Mestre em C&SI no ISEGI-UNL, realizou uma pesquisa sobre *Aplicação de SIG no Processamento do Inventário Florestal Nacional - Cabo Verde*. Neste trabalho a autora propôs uma metodologia de processamento do Inventário Florestal Nacional utilizando as potencialidades dos Sistemas de informação geográfica (SIG). Conceição Moreno utilizou o *ArcGis 9.1*, para produção cartográfica, geoprocessamento e análise espacial e o *Field-Map 8.1*, para a classificação de ortofotos num esquema de classificação hierárquica, em cinco níveis, adaptado a Cabo Verde. Os principais resultados cartográficos da pesquisa foram uma Carta de classificação do uso dos solos para a ilha

de Santo Antão e uma carta das áreas florestadas.

No quadro da primeira edição do programa de Pós-graduação e Mestrado em C&SIG na Uni-CV, o Professor do ISEGI, J. Negreiros publicou com dois estudantes do programa, J. Pina, e A. Correia, um artigo intitulado *Criminal Management in Praia, Cape Verde*, resultado de uma pesquisa cujos dados foram tratados com recurso aos SIG. Os autores geraram superfícies contínuas considerando os locais georreferenciados de crimes e os postos policiais existentes. Utilizando mapas temáticos gerados pelo interpolador inverso do quadrado da distância (*Inverse Distance Weighted*, IDW), fizeram uma simulação cuja pretensão era que pudesse servir de modelo para a gestão policial, nomeadamente na localização de futuras esquadras. Os principais produtos cartográficos foram uma carta da distribuição espacial dos crimes por bairros na cidade da Praia, uma carta dos locais onde frequentemente se praticam crimes, uma carta que evidencia a distância entre os postos policiais e os bairros em sua vizinhança, uma carta que representa a superfície de crime gerado pelo interpolador IDW e uma carta que representa a superfície diferenciada por média de crime.

FURTADO Amândio e NEGREIROS, João publicaram um artigo intitulado *Modelação espacial da temperatura na ilha de Santiago, Cabo Verde, com o GeoStatistical Analyst*, em que, recorrendo às ferramentas SIG, estimaram a distribuição espacial da temperatura média da ilha de Santiago, Cabo Verde, a partir das médias anuais recolhidas nos 70 postos existentes na ilha. Para atingirem os seus objetivos utilizaram o método de interpolação espacial Krigagem, tendência polinomial, global e local (*Kriging*), Voronoi e inverso da distância (*Inverse Distance Weighted*). Os principais produtos cartográficos foram: um mapa de elevação da ilha de Santiago; uma série de mapas representativos da variação da temperatura na Suíça, estimados pelo inverso da distância (IDW) e pela superfície de tendência polinomial do 1º e 5º grau; um mapa de Voronoi com a análise de tendência global da variação de temperatura na ilha de Santiago, em Cabo Verde; dois mapas de estimação da temperatura média anual da ilha de Santiago pelo método global e local polinomial de 2º grau; dois mapas de estimação da variação da temperatura utilizando os métodos

do inverso da distância (IDW) e *Kriging*.

Em 2010, Rosa Lopes Rocha apresentou a sua dissertação de Mestrado à Universidade de Trás-Os-Montes e Alto Douro subordinada ao título *Aplicação dos Sistemas de informação geográfica em estudos de caracterização biofísica da ilha de Santo Antão em Cabo Verde*. Os produtos cartográficos da pesquisa efetuada foram: uma carta de Identificação das Unidades Climáticas e da Paisagem na ilha de Santo Antão; uma carta Geológica da Ilha de Santo Antão; uma carta representativa da estrutura hidrográfica da ilha de Santo Antão; uma carta representativa das unidades geomorfológicas da ilha de Santo Antão; uma carta de solos dominantes na ilha de Santo Antão; uma carta da distribuição espacial dos postos udométricos e classes de precipitação média anual no período 1980-2009, na ilha de Santo Antão; uma carta de identificação das comunidades vegetais da ilha de Santo Antão; uma carta de localização dos pontos de água inventariados entre 2003 e 2008 na ilha de Santo Antão e respetivos caudais diários; uma carta representativa do caudal total de recursos hídricos disponível diariamente por Bacia Hidrográfica (até 2008) na ilha de Santo Antão; uma carta representativa da sobreposição dos pontos de água superficial ao substrato geológico na ilha de Santo Antão; o Modelo digital de elevação de terreno da ilha, focalizando a região do Paul; uma carta hipsométrica da Ilha de Santo Antão; uma carta de declives da Ilha de Santo Antão; uma carta da morfologia do território da Ilha de Santo Antão; uma carta de exposição das vertentes da Ilha de Santo Antão; uma carta de identificação das principais bacias hidrográficas da ilha de Santo Antão; uma carta representativa da estrutura hidrográfica da região norte da ilha de Santo Antão; uma carta de densidade hidrográfica da Ilha de Santo Antão; uma carta de densidade de fracturação geológica da ilha de Santo Antão; uma carta de precipitação anual da ilha de Santo Antão, obtida por co-Krigagem (série de 30 anos) da ilha de Santo Antão; uma carta de recursos hídricos superficiais da ilha de Santo Antão; uma carta de recursos hídricos subterrâneos da ilha de Santo Antão; uma carta de ocupação do solo na ilha de Santo Antão resultante da aplicação de técnicas de Detecção Remota; uma carta de índice de vegetação (NDVI) na ilha de Santo Antão resultante da aplicação de técnicas de Detecção

Remota; uma carta de temperatura do solo em 01.03.2007, resultante da aplicação de técnicas de Detecção Remota.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Em Cabo Verde os Sistemas de SIG ainda estão na fase da implantação tanto ao nível do Ensino como ao nível da Investigação e utilização pelas instituições públicas e privadas;
- A Ciência de Informação Geográfica ainda é muito embrionária, estamos na fase de capacitação de técnicos e investigadores nesse domínio - o nosso próximo desafio é formar pessoas capacitadas em Engenharia de SIG;
- A nível nacional, as instituições públicas e privadas já têm consciência da importância dos SIG como ferramenta para a gestão, o Planeamento e o ordenamento do Território, mas resta ainda a sensibilização para a priorização do uso dessa ferramenta, visto que o domínio dela ainda é incipiente - um questionário aplicado pela UCCP em 2010 mostrou que 78,6% das instituições públicas e privadas considera os SIG importantes como ferramenta de apoio à decisão;
- Existem muitas teses e sobretudo dissertações elaboradas com recurso aos SIG, mas estas estão muito disseminadas e normalmente os resultados não são implementados - portanto têm um fim puramente académico;
- Todo o sistema de gestão e planeamento territorial está a ser montado com tecnologia SIG e os Ministérios estão cada vez mais a apostar na formação dos seus técnicos em SIG e também na aquisição e instalação de *software* adequado embora a cobertura seja ainda muito insuficiente - um questionário aplicado pela UCCP-MAHOT em 2010 mostrou que 64,3% das instituições públicas e privadas considera que o perfil ainda não é satisfatório);
- Nesta fase inicial ainda persiste algum individualismo das instituições com uma experiência mais ou menos consolidada e portanto há necessidade de alguma partilha de experiências, multiplicação de conhecimentos, capacidades e competências para maior rentabilização dos esforços e recursos.



- Não há ainda a sintonização necessária entre as instituições públicas no sentido da criação de uma base de dados (BD) única nacional que permita harmonização, ajuste e uniformização dos dados, das metodologias e dos parâmetros específicos, permitindo racionalização de recursos, articulação e ligação entre as bases de dados específicas (SIA e SIT são exemplos de que já há um trabalho em curso nesse sentido, mas ainda incipiente);
- Muitas instituições públicas ainda não conseguiram estruturar e sistematizar convenientemente os seus dados espaciais;
- O acesso ao produto final (cartografia de base e ortofotos) na UCCP-MAHOT e no Instituto de Estradas é muito caro o que reduz o nível de sua utilização;
- Criação de um *Núcleo de Geoprocessamento e análise espacial* no Centro de Investigação em Desenvolvimento Local e Ordenamento do Território com a finalidade de promover a qualidade na utilização dos SIG na investigação em diferentes domínios científicos;
- Promoção de seminários, *workshops* e cursos de verão com a finalidade de aperfeiçoar a performance dos docentes e estudantes, mas também de outros interessados no domínio dos SIG.

*Perspetivas da UniCV no que respeita ao desenvolvimento dos SIG:*

- *Criação de um Núcleo de Geoprocessamento e análise espacial no Centro de Investigação em Desenvolvimento Local e Ordenamento do Território com a finalidade de promover a qualidade na utilização dos SIG na investigação em diferentes domínios científicos;*
- *Promoção de seminários, workshops e cursos de verão com a finalidade de aperfeiçoar a performance dos docentes e estudantes, mas também de outros interessados no domínio dos SIG.*

## **BIBLIOGRAFIA**

- FERNANDES, Cláudia (2008) - Flora Exótica de Cabo Verde: Avaliação e Impactos nos Ecossistemas Naturais, Utilizando Sistemas de informação geográfica - Dissertação de mestrado, Departamento de Biologia animal - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- MORENO, Conceição (2009) - Aplicação de SIG no Processamento do Inventário Florestal Nacional - Cabo Verde. Relatório de estágio profissional apresentado ao ISEGI-UNL, como requisito para a obtenção do Grau de Mestre em C&SIG, Lisboa.
- PINA & NEGREIROS - Criminal Management in Praia, Cape Verde. Primeira edição do programa de Pós-graduação e Mestrado em C&SIG na Uni-CV.
- QUERIDO, António (1999) - Watershed System Analysis For Evaluating The Efficiency Of Soil And Water Conservation Works: A Case Study In Ribeira Seca, Santiago Island, Cape Verde - Dissertação de Mestrado - Universidade de Enschede, Netherland
- ROCHA, Rosa (2010) - Aplicação dos Sistemas de informação geográfica em Estudos de Caracterização Biofísica da Ilha de Santo Antão em Cabo Verde, Dissertação de mestrado, Universidade de Trás-os-Montes, Portugal.

Série Documentos

Imprensa da Universidade de Coimbra

Coimbra University Press

2015

