

**Relatório de Atividades Profissionais
(ao abrigo da Recomendação do CRUP)**

Raquel Neto Fonseca

**Relatório de Atividade Profissional
Mestrado em Gestão do Território
área de especialização em Detecção Remota e
Sistemas de Informação Geográfica**

Maio, 2017

Relatório de Atividades Profissionais
(ao abrigo da Recomendação do CRUP)

Raquel Neto Fonseca

Relatório de Atividade Profissional
Mestrado em Gestão do Território
área de especialização em Detecção Remota e
Sistemas de Informação Geográfica

Maio, 2017

Relatório de Atividade Profissional ao abrigo da Recomendação do CRUP, apresentado à Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, da Universidade Nova de Lisboa, para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão do Território, área de especialização em Deteção Remota e Sistemas de Informação Geográfica, realizado sob a orientação científica do Professor Doutor Rui Pedro Julião.

Lisboa, junho 2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família, que é a base de tudo e que muito me incentivou à realização deste trabalho, sem eles nada era possível.

Ao Edgar pelo incentivo e ajuda na execução deste trabalho.

A todos os amigos e colegas que me apoiaram e ajudaram neste período, em particular, Marina, Paquito e a super Joana que muita paciência teve para me ajudar na concretização deste objetivo.

Ao Prof. Carlos Pereira da Silva, pela sua atenção à situação e rapidez no encaminhamento do processo.

Em especial um enorme obrigado ao Prof. Rui Pedro Julião, pela rápida disponibilidade, apoio e incentivo na orientação do presente relatório.

RESUMO

Os Sistemas de Informação Geográfica, frequentemente associados à geografia e à gestão do território, tornaram-se ao longo do tempo uma ferramenta usada pela sociedade nas mais diversas áreas.

Deste modo, as atividades profissionais que realizei, não obstante a sua diferenciação específica em termos de áreas, comprovam como a Geografia, os Sistemas de Informação Geográfica e o planeamento são abordagens frequentes em contextos multidisciplinares.

Palavras-chave: Sistemas de Informação Geográfica, Geografia

ABSTRACT

Geographic Information Systems, commonly associated with geography and land management, have become over time a tool frequently used by the society in different areas.

Thus, my professional activities, regardless of their specific differentiation in terms of areas, show how Geography, Geographic Information Systems and planning are common approaches, in multidisciplinary settings.

Keywords: Geographic Information Systems, Geography

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	6
I. ENQUADRAMENTO	7
II. EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL.....	15
GEOGLOBAL.....	15
LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL.....	16
INSTITUTO PORTUGUÊS DO MAR E DA ATMOSFERA	25
III. PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA	29
IV.FORMAÇÃO ADQUIRIDA AO LONGO DO PERCURSO PROFISSIONAL.....	30
V. SÍNTESE FINAL.....	32
BIBLIOGRAFIA.....	34
ANEXOS	35

SIGLAS

AIF - Aeroporto Internacional do Funchal

CEG - Centro de Estudos Geográficos

EMEPC - Estrutura de Missão para a Extensão da Plataforma Continental

GPIAM - Gabinete de Prevenção e de Investigação de Acidentes Marítimos

IPMA - Instituto Português do Mar e da Atmosfera

LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil

SIG - Sistemas de Informação Geográfica

INTRODUÇÃO

Num mundo em constante transformação social, tecnológica e científica, a Geografia e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), são atualmente palavras cada vez mais familiares no dia a dia de todos nós.

A título profissional ou pessoal, diariamente e sem darmos conta, lidamos com questões de georreferenciação/localização; quando procuramos pontos de interesse, como por exemplo, aquele restaurante que queremos experimentar; quando calculamos a melhor rota para chegarmos a determinado lugar; ou mesmo quando procuramos saber informações de trânsito atualmente disponibilizadas por aplicações nos *smartphones*. Todas estas atividades são suportadas pela manipulação de dados geográficos e por Sistemas de Informação Geográfica.

A elaboração deste Relatório de Atividades Profissionais para obtenção do grau de mestre em Gestão do Território – área de especialização em Detecção Remota e Sistemas de Informação Geográfica pretende demonstrar que a minha formação em Geografia me permite desempenhar funções em áreas profissionais distintas entre si e que, não sendo à primeira vista associadas à abordagem geográfica, comprovam exatamente como a Geografia, os SIG e o planejamento são ferramentas frequentes em contextos multidisciplinares e fulcrais para o apoio à tomada de decisões.

O relatório será assim dividido em duas partes de desenvolvimento: uma primeira relativa ao enquadramento e importância da geografia e dos SIG nos dias de hoje e como se aplicam às mais diversas áreas, seguido da apresentação dos projetos em que participei, as funções desempenhadas e como as mesmas contribuíram para obter e aperfeiçoar as minhas competências na área. Por fim, irei sintetizar as atividades desenvolvidas, cruzando-as com os objetivos educativos do curso de mestrado em Gestão do Território.

I. ENQUADRAMENTO

Os SIG TÊM COMO OBJETIVO PRIMORDIAL ARMAZENAR, ANALISAR E REPRESENTAR DADOS GEOGRÁFICOS, CONSTITUINDO-SE COMO INSTRUMENTOS DE SUPORTE À DECISÃO EM DIFERENTES CONTEXTOS.

A elaboração de um mapa sofreu uma enorme evolução ao longo dos últimos anos. O levantamento de informação e a representação dos dados geográficos por métodos tradicionais, foram substituídas pela recolha de informação com recurso a fotografia aérea, dados de satélites, etc, e a representação e gestão dos dados passou a ser informatizada, permitindo entre outros, a classificação, seleção e filtragem dos dados bem como a sua representação gráfica de forma dinâmica. Esta elaboração de mapas cada vez mais informatizada, introduziu um novo conceito na cartografia, Sistemas de Informação Geográfica (SIG), tornando a cartografia acessível a um maior número de pessoas.

O primeiro SIG, como conhecemos, foi desenvolvido na década de 1960, no Canadá por Roger Tomlinson. O Canadian Geographic Information System foi o primeiro sistema de informação a utilizar dados geográficos como base, nomeadamente, na produção de cartografia digital e na realização de diversas operações de análise espacial aplicados à gestão do território e monitorização ambiental (Longley et al., 2005).

Estes sistemas de gestão de informação espacial foram-se aperfeiçoando nas décadas seguintes e rapidamente se expandiram a outros sectores da sociedade, na medida em que se compreendeu que os métodos computacionais associados aos SIG, permitiam visualizar, analisar e interpretar dados do mundo real, correlacionando informações sob a forma de mapas, relatórios e gráficos que conduziam à compreensão de muitos problemas geográficos.

Face à sua rápida expansão e facilidade de adaptação a inúmeras aplicações, tornou-se difícil a materialização de uma definição única do que são os SIG, uma vez que a sua definição passa a depender do fim a que se propõe.

É por este motivo que encontramos inúmeras definições sobre o que é um Sistema de Informação Geográfica. No entanto, conseguimos aferir que todas têm um elo comum, o de que os SIG podem ser utilizados para diferentes objetivos e tipos de utilização, e de que possibilitam, de uma forma simples, a análise, gestão, representação do território e dos acontecimentos que nele ocorrem. BURROUGH, MCDONNELL, LLOYD (2015, pp. 3), definiram um SIG como *“um poderoso conjunto de ferramentas para recolher, armazenar, transformar e visualizar dados de natureza espacial do mundo real”*.

No entanto, face a um intenso processo de transformação científico e tecnológico, vivemos numa era em que o digital é o ponto chave da mudança. Os avanços sistemáticos a nível tecnológico e a consciencialização de que os SIG se adequam a quase todas as áreas de intervenção, tem contribuído para que os SIG, se tenham tornado ao longo dos tempos, numa ferramenta transversal de aplicação multidisciplinar, isto é, tornaram-se num *“Sistema de apoio à decisão envolvendo integração de informação georreferenciada num ambiente de resolução de problemas”* (Cowen, 1988¹). Esta aplicação dos SIG como ferramenta de suporte à gestão e decisão permitiu a evolução da sociedade, da dinâmica das cidades, da melhoria da gestão de recursos e atividades, entre outros.

Numa sociedade profundamente globalizada, o impulsor da mudança e inovação é o conhecimento. A dinamização desse conhecimento tem por base a partilha de informação e o acesso a dados abertos e gratuitos por parte dos cidadãos, empresas e administração pública. Esta partilha de informação e de acesso a dados, muito facilitada pela difusão e explosão das tecnologias informáticas e internet, tem a base assente em informação geoespacial. Informação Geográfica é assim toda a informação que tenha uma posição bem definida no espaço e no tempo. Os *“dados geográficos ligam lugar, tempo e atributos”* (Longley, Paul et al 2005: 69).

Inovação é, desta forma, uma palavra que não pode ser dissociada dos SIG. A constante evolução na área das tecnologias de informação e comunicação, bem como o

¹ "GIS Versus CAD Versus DBMS: What Are the Differences?", in D. J. Peuquet, & D. F. Marble, Introductory Readings in Geographic Information Systems, pp. 62

melhoramento dos serviços de localização (sistemas globais de posicionamento por satélite) tem promovido uma facilidade na acessibilidade, partilha e manutenção de dados, em qualquer lugar e a qualquer hora, isto é, a partilha de informações e dados de natureza geográfica.

O crescimento e livre acesso à rede e aos conteúdos interativos tornou a internet num poderoso meio para o acesso, processamento e partilha de informações. É possível afirmar que o crescimento da internet influenciou a evolução dos SIG, uma vez que permitiu aos utilizadores uma facilidade no acesso a dados de diferentes fornecedores, processamento e partilha de informação espacial.

Os SIG estão assim cada vez mais presentes no dia a dia do cidadão, desde o caráter profissional, ao quotidiano comum. As suas soluções podem ser integradas em qualquer componente de serviço, desde telecomunicações, infraestruturas (rede de água, eletricidade, rede viária, etc), logística, distribuição de recursos, na pesquisa de pontos de interesse (por exemplo, restaurantes, museus, farmácias), na pesquisa de imóveis, e até em aplicações de caráter lúdico e desportivo, como *geocaching*, videojogos, entre tantas outras.

O recurso às funcionalidades SIG é hoje propagado no nosso quotidiano, como que uma ferramenta de assistente pessoal, uma vez que o cidadão se move no espaço e no tempo, e essa informação é essencial para a tomada das suas decisões.

Uma grande percentagem da atividade humana e da informação produzida, possui uma natureza espacial, passível de ser associada a uma localização. Assim, toda a informação nos dias de hoje, pode ser geográfica, por exemplo, as funcionalidades dos *smartphones* com a possibilidade de sincronização de dados e ferramentas, permitem-nos:

- Agendar compromissos agregando a funcionalidade da localização, por exemplo, posso anotar que irei ter uma reunião de trabalho às 10:00 do dia 6 de fevereiro na Rua de São Bento em Lisboa;
- Partilhar fotos com família, amigos ou usuários de determinada comunidade, com identificação da localização;

- Partilhar informação em tempo real sobre trânsito, infraestruturas, serviços, etc...

Desta forma, a evolução tecnológica, o boom no uso de dispositivos moveis e das suas funcionalidades, o melhoramento dos serviços de localização, bem como as necessidades do dia a dia num novo paradigma social, levou a que o utilizador comesse a interagir de forma simples e diária com a representação cartográfica e informação georreferenciada, surgindo os conceitos de WEBSIG, GISCLOUD e Informação Geográfica Voluntária.

WebSig, é um sistema SIG que usa tecnologia *web* permitindo a disponibilização de mapas digitais/interativos *online*. Com as plataformas WEBSIG, revolucionou-se o modo como acedemos à informação permitindo que os cidadãos passassem a visualizar e consultar mapas/informações espaciais georreferenciadas em qualquer lugar e a qualquer hora, mas também que pudessem atribuir funcionalidades interativas aos seus mapas de acordo com as suas necessidades.

WEBSIG são "*(...) soluções que permitem o acesso aos dados espaciais e alguma análise espacial simples. Possuem interfaces muito intuitivas que facilitam a sua utilização e ferramenta de produção rápida e direta de mapas. O acesso é feito remotamente a servidores que possuem a informação. São exemplos: o Google Earth, o Live Bing Maps, o GeoSapo, apenas para citar alguns. Alguns destes servem objetivos muito simples, como a apresentação de espaços e seus pontos notáveis, fundamentais para o quotidiano dos seus habitantes.*" (Cosme, 2012, pp. 19).

No entanto, a grande "revolução" nesta área, é o uso dos SIG com recurso único e exclusivo ao armazenamento de informação em "*Cloud*", isto é, utilizando somente o acesso à internet.

Cloud computing, pode ser definido como um modelo que disponibiliza o acesso (com recurso à Internet) a um conjunto partilhado de recursos *online*². Funciona como um potencializador de inovação dos mercados e negócios digitais, uma vez que, permitiu

² Silva, Fernando Resina da; Correia, Catarina Pinto; E outros; Cloud Microsoft Portugal, 2016, "Cloud, A Lei e a Prática, Guia de perguntas frequentes", pp. 17 e 18

a "desburocratização" e flexibilidade dos processos de criação e gestão, disponibilizando mais e melhores serviços a um ritmo corrente, sem exigir avultados investimentos de aquisição tecnológica ou de recursos humanos especializados, tornando-se de utilização comum no nosso dia-a-dia.

O armazenamento em "Cloud" é deste modo, um dos termos mais usados atualmente no mundo da tecnologia, e permite no caso dos SIG - *Gis Cloud* (combinação de *cloudcomputing* e SIG), a criação, edição e compartilhamento de informações geográficas, através de um acesso remoto sem necessidade direta de possuir *hardware* ou um sistema operativo exclusivo para o seu efeito. É desta forma, um modo rápido e fácil de aceder a mapas e dados, em qualquer dispositivo e em tempo real, beneficiando a acessibilidade, partilha e manutenção de recursos e dados.

Um exemplo é o ArcGIS Online, um Web SIG colaborativo online (figura 1) que permite usar, criar e partilhar mapas, aplicativos, camadas, análises e dados com outros utilizadores, com o qual tive contato no 13º *Encontro de Utilizadores Esri Portugal*. Na imagem abaixo, é possível visualizar o *layout* da plataforma.

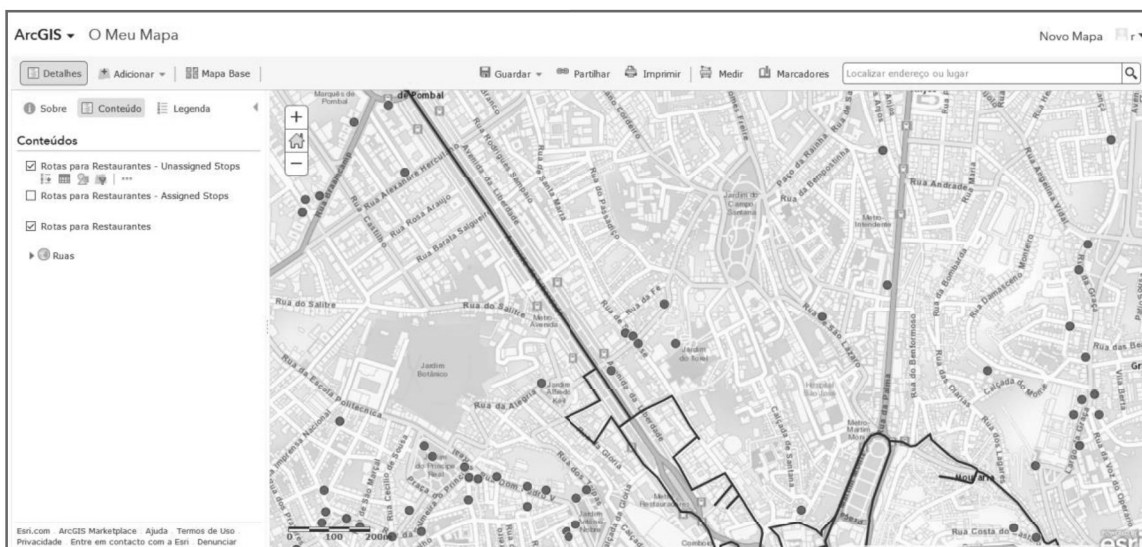


Figura 1 - Aplicação ArcGis Online

Esta evolução conduziu ao surgimento de um novo conceito na área dos SIG e informação geográfica - *Informação Geográfica Voluntária* que se baseia na recolha e criação de informação através de *Crowdsourcing* e na disponibilização da mesma em plataformas on-line de dados/informações geográficas, por meio de voluntariado. Isto

é, qualquer pessoa com ligação à internet, pode selecionar uma área na superfície da terra e fornecer/editar uma descrição ou incluir links para outras fontes.³

A palavra *Crowdsourcing* resulta da união das palavras *crowd* (multidão) e *source* (fonte de informações), é um processo de obtenção de informações, ideias ou conteúdo mediante a contribuição voluntária de uma comunidade *online*.

Alguns exemplos de produtos desenvolvidos com base em *crowdsourcing* são:

- OpenStreetMap: é um projeto que pretende criar e disponibilizar dados geográficos em formato de mapas colaborativos de forma gratuita. Funcionando com base em doações e no espírito colaborativo, permite aos utilizadores criar e editar mapas sem limitações na sua utilização;
- Flickr: é uma aplicação que permite aos utilizadores fazer o upload de fotos com a indicação da sua localização por latitude e longitude, isto é, permite aos utilizadores de forma gratuita e colaborativa, armazenar, classificar e partilhar as suas fotografias;
- Waze: uma aplicação utilizada no dia a dia, baseada numa comunidade de utilizadores, e que permite a partilha de informações entre utilizadores sobre o trânsito, perigos na via de circulação, etc, podendo o utilizador escolher o melhor itinerário, entre outras atribuições (figura 2).

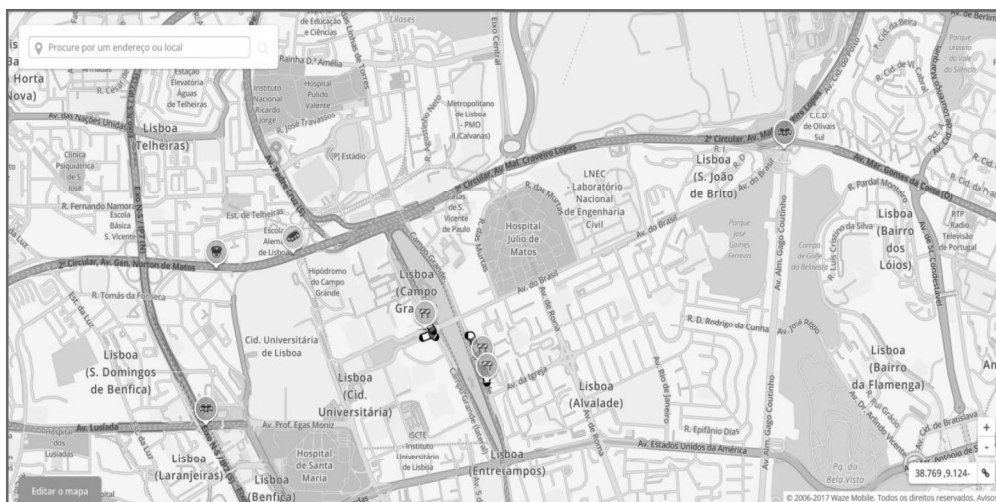


Figura 2 - Aplicação Waze (Live Map acessível no browser)

3 Goodchild, Michael F., 2007, Citizens as Sensors: The World of Volunteered Geography, disponível em www.ncgia.ucsb.edu/projects/vgi/docs/position/Goodchild_VGI2007.pdf

A evolução nas tecnologias de informação e nos SIG, trouxeram igualmente oportunidades e benefícios para a expansão do negócio, empresas e serviços.

Por exemplo, na área do Marketing é atualmente possível uma empresa segmentar as suas ofertas com base no posicionamento de clientes-alvo, ou seja, é possível criar um anúncio direcionado para uma pessoa ou conjunto de pessoas, que se encontrem em determinada localização específica.

Com recurso a plataformas como o *Google AdWords* (figura 3), é possível direcionar publicidade a quem está na localização segmentada e com base nisso são apresentados os anúncios apenas a esses utilizadores, por exemplo, uma unidade hoteleira no Parque das Nações, Lisboa, pode criar um anúncio que só será visível a potenciais clientes, que se encontram a alguns quilómetros da sua empresa, por exemplo cuja localização é o Aeroporto de Lisboa.

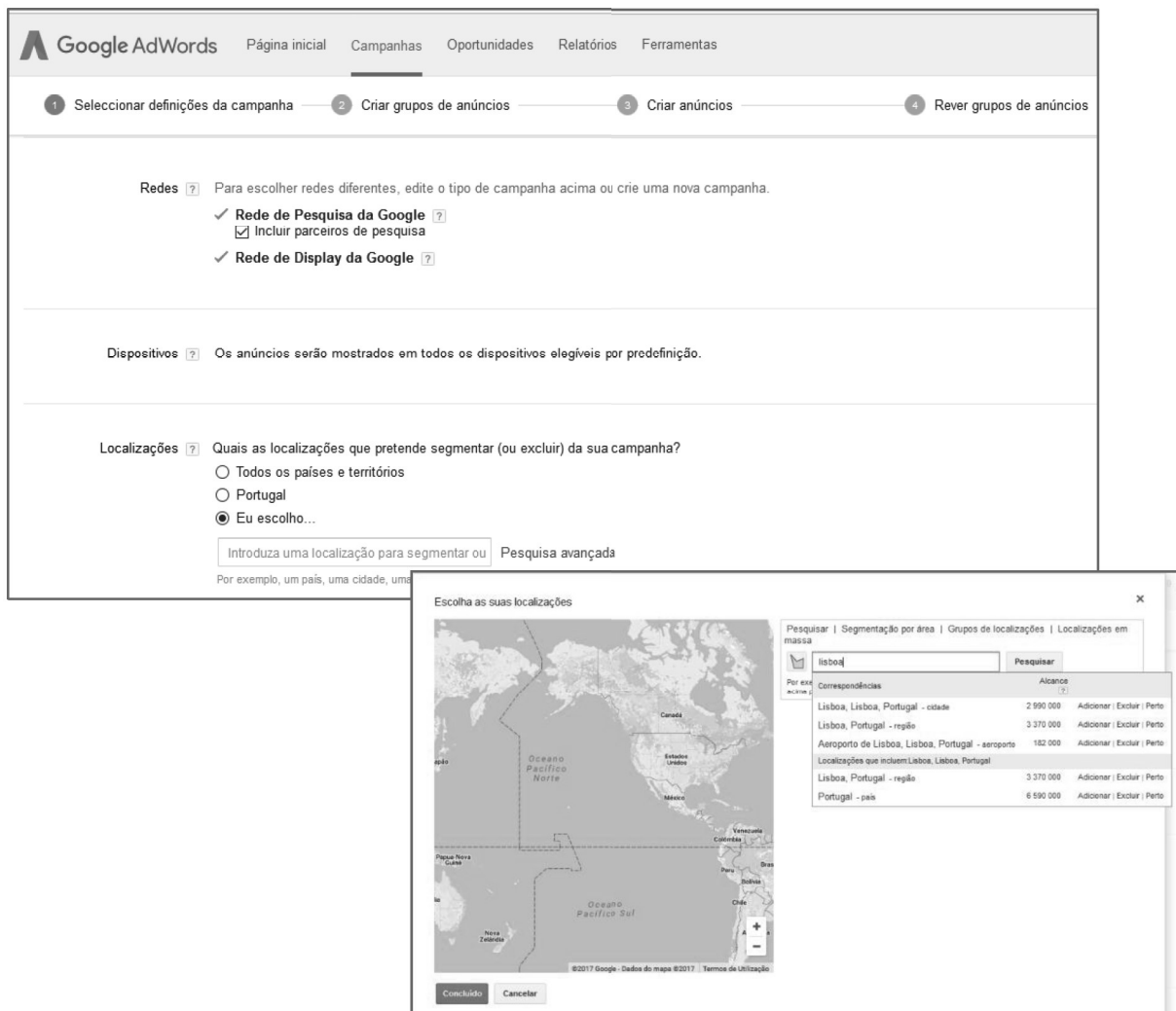


Figura 3 - Aplicação Google Adwords

Outro exemplo, do uso dos SIG pelas empresas para criação de novos serviços, surgiu muito recentemente e têm como objetivo complementar o transporte público e substituir o transporte privado dentro da cidade – *eCooltra*, uma rede de scooters elétricas que funciona numa ótica de *free float* - levantar e deixar a mota onde desejar, com base na georreferenciação. Após o registo, surge um mapa com os pontos de localização das scooters e basta procurar o equipamento mais próximo da sua localização e reservar (figura 4).

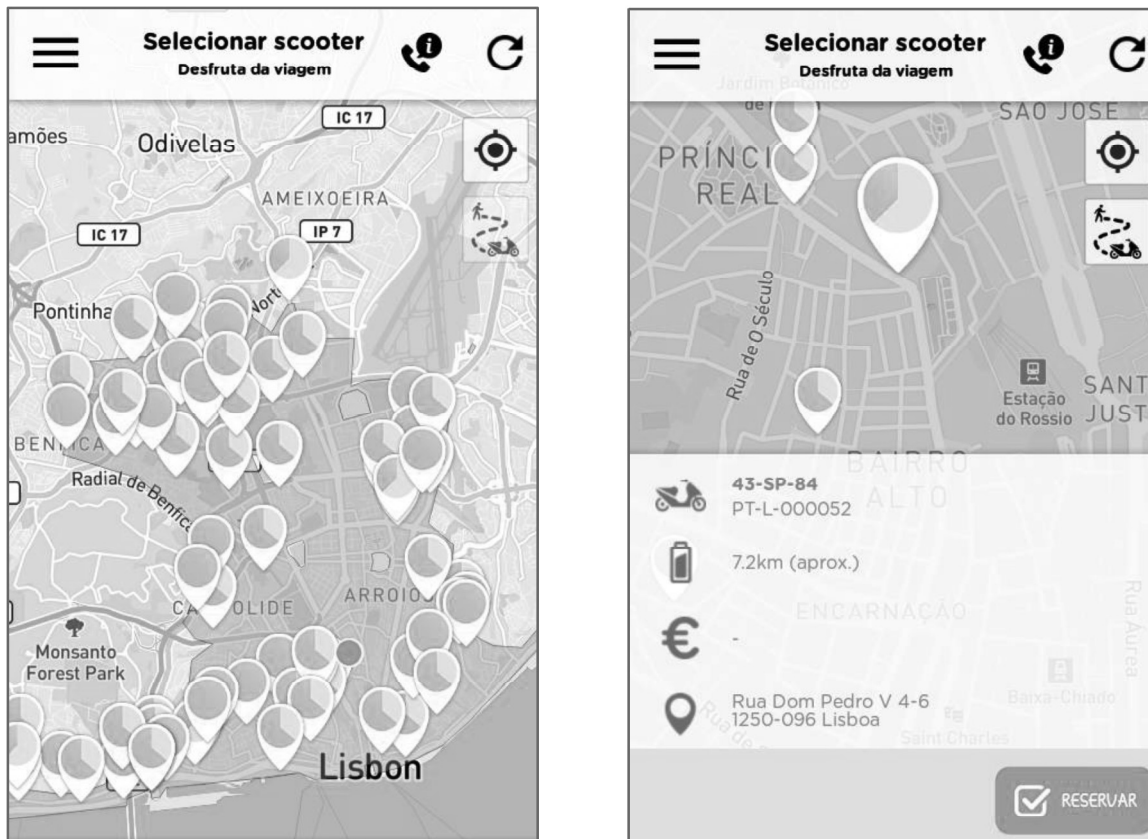


Figura 4 - Aplicação eCooltra

A seguir irei apresentar a minha experiência profissional, e a forma como a licenciatura em Geografia e os conhecimentos adquiridos em SIG foram úteis para a execução das tarefas e consequente interpretação de dados/fenómenos.

II. EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL

Neste capítulo, irei apresentar um pouco do meu percurso profissional após o término da minha licenciatura em Geografia e Planeamento Regional. Irei também expor como a minha formação académica me permitiu desempenhar funções em áreas profissionais distintas, demonstrando desse modo que a Geografia, os SIG e o planeamento, são abordagens frequentes em contextos multidisciplinares, e fulcrais para o apoio à tomada de decisões.

Após terminar a licenciatura em Geografia e Planeamento Regional, na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa (FCSH-UNL) em 2007, e tendo passado por pequenos trabalhos esporádicos, tive a oportunidade de, em dezembro de 2008, fazer um estágio profissional no âmbito do projeto INOV-JOVEM, na área de Geografia/Sistemas de Informação Geográfica.

GEOGLOBAL

O estágio profissional INOV-JOVEM foi efetuado na empresa Geoglobal - Sistemas de Informação Geográfica, entre dezembro de 2008 e novembro de 2009, tendo sido o meu primeiro contato no mundo profissional com a área dos SIG.

Este estágio permitiu-me adquirir competências no uso de *software* SIG, bem como aprofundar conhecimentos sobre os instrumentos e os processos técnicos que servem de apoio na execução e gestão de estudos e projetos.

Particpei também em projetos de edição e atualização de conjuntos de dados geográficos, georreferenciação de elementos geográficos e análises espaciais.

Atualização da Base Geográfica de Referenciação de Informação (BGRI) para o INE

O primeiro projeto no qual desempenhei funções como geógrafa consistiu no fornecimento de cartografia para a atualização da Base Geográfica de Referenciação de Informação (BGRI) do INE. A *"BGRI é um sistema de referenciação geográfica, apoiado em ortofotocartografia sob a forma digital, resultado da divisão da área das freguesias*

em pequenas unidades territoriais estatísticas, denominadas Secção Estatística, Subsecção Estatística e Lugar. Este sistema permite fazer a divisão de cada unidade administrativa de base, a freguesia, em pequenas áreas estatísticas - secções e subsecções estatísticas e fornece informação de suporte a todos os ramos de atividades do país, desde instituições públicas a entidades privadas" (Instituto Nacional de Estatística).

"A cartografia é um instrumento de apoio essencial à realização das operações censitárias, contribuindo, em primeira linha, para o planeamento e controlo da execução dos trabalhos, e numa segunda linha, como instrumento de valorização da informação censitária, no âmbito da difusão dos resultados" (Instituto Nacional de Estatística).

As tarefas que me foram atribuídas consistiam na atualização e validação de arruamentos e endereços postais. Isto é, na edição dos atributos alfanuméricos associados aos elementos gráficos.

Produção de cartografia Oficial 2D para os projectos da AMO (Associação de Municípios do Oeste) e para a AMAVE (Associação de Municípios do Vale do Ave)

Em ambos os projetos efetuei a georreferenciação de elementos gráficos e das respetivas características gráficas e códigos, como por exemplo identificação de postes de linhas de alta tensão, e de elementos lineares como, aquedutos, rede hidrográfica, entre outros.

Terminado o estágio na Geoglobal, iniciei funções como bolsista no Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC).

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

No LNEC, no setor da aerodinâmica, inicialmente pertencente ao Núcleo de Observação de Estruturas e posteriormente inserido no Núcleo de Engenharia Sísmica e Dinâmica Aplicada do Departamento de Estruturas, colaborei na execução de ensaios e

estudos de avaliação/monitorização no domínio das ações do vento em estruturas (edifícios, estádios, aeroportos, ...) e do comportamento térmico de edifícios.

Sendo uma área completamente nova e à primeira vista tão dissociada da Geografia, é nesta fase que me consciencializo em como a Geografia, os SIG e o planeamento são aplicados em contextos multidisciplinares.

A título de curiosidade, é importante referir a importância que o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) teve na História dos SIG em Portugal. Os SIG em Portugal terão começado nos anos 70, de forma isolada em várias empresas e organismos da administração, nomeadamente o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (centro de informática do LNEC), em colaboração com o Centro de Estudos Geográficos (CEG) da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa. Desta cooperação resultou o projeto BDAR (Base de Dados para Análise Regional) que se iniciou em janeiro de 1980, e cujo objetivo principal era disponibilizar informação e programas de tratamento utilizados em estudos urbanos e regionais, servindo de suporte a trabalhos de investigação e desenvolvimento do CEG⁴.

Os SIG são fundamentais para a compreensão do que acontece e do que irá acontecer no espaço geográfico. Assim que compreendemos o comportamento do vento no local em estudo, podemos agir em função do problema a resolver. No âmbito da aerodinâmica, considerando que a direção do vento e a sua velocidade são bastante variáveis no tempo e no espaço, em função da topografia, orografia e época do ano, o recurso aos SIG permite, através da representação gráfica da informação (direção e/ou velocidade do vento), uma melhor leitura dos dados em observação.

O comportamento do vento é influenciado pela topografia do local. Todo o seu escoamento (velocidade e direção) na superfície terrestre é determinado por um nível

⁴ Origem e Evolução Recente dos Sistemas de Informação Geográfica em Portugal (Norberto Grancho) e Base de Dados para a Análise Regional (BDAR), Relatório 116/85 do CI do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

de atrito, em função da topografia e obstáculos. Ao perfil vertical da velocidade do vento, quando atravessa um determinado local, designa-se camada limite atmosférica.

A forma da camada limite é determinada por fatores como a orografia (em regiões montanhosas as características do vento variam significativamente, apresentado grandes zonas de turbulência, enquanto que regiões planas apresentam camadas limites mais estáveis), a rugosidade característica da região (nível de atrito imposto ao escoamento do vento derivado do tipo de local, variando de zonas planas como a superfície do mar, com baixos valores, até regiões urbanas como grandes cidades, com valores de atrito mais elevado) e obstáculos que possam causar alterações pontuais no escoamento.

A resistência aerodinâmica varia desta forma com as condições climáticas e a rugosidade da superfície, de acordo com o artigo 21º do Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes: "*A variação da velocidade do vento com a altura depende fortemente da rugosidade aerodinâmica do solo, relacionada com as dimensões e a distribuição dos obstáculos nele existentes e que afetam o escoamento do ar na sua vizinhança*".

"*A ação do vento resulta da interação entre o ar em movimento e as construções, exercendo-se sob a forma de pressões aplicadas nas suas superfícies*" (artigo 22º, ponto 22.1 do Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes). "*Para determinação dos efeitos do vento nas estruturas (...) é necessário considerar as características geométricas e dinâmicas da estrutura e ainda a interação do escoamento do ar com a construção, o que implica o emprego de meios de análise relativamente complexos*" (artigo 22º, ponto 22.1 do Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes).

O recurso ao SIG torna-se uma mais valia nesta área, uma vez que permite caracterizar e relacionar os dados da intensidade e direção do vento, com as características físico ambientais e rugosidade da superfície. O conhecimento das condições ambientais é fundamental nos processos de urbanização e projetos de edificação, assim, o recurso aos SIG contribui para uma fácil visualização e interpretação dos dados climáticos, possibilitando uma melhor avaliação do problema a resolver.

Uma vez conhecidos e analisados os valores estatísticos de velocidade e direção do vento numa determinada estação de referência, é possível tirar conclusões e extrapolar esses valores para um outro local atendendo às condições de orografia e rugosidade de ambos, bem como à distância que os separa.

A análise espacial, por método de interpolação, permite combinar informações georreferenciadas de modo a criar novas informações a partir de dados reais. A interpolação permite aferir e construir um novo conjunto de valores/dados em outros pontos dos quais não dispomos informação, a partir de um conjunto de pontos com dados conhecidos. Por exemplo, a interpolação espacial permite aferir dados do vento em locais onde não existem estações meteorológicas e registo de dados, usando informação recolhida em estações meteorológicas vizinhas. É um método que permite estimar um conjunto de dados com base numa amostra.

Contudo, não só é essencial perceber a forma como o urbanismo influencia o regime/escoamento dos ventos, mas também como a padronização do regime de ventos é importante para o planeamento das atividades humanas, do urbanismo e arquitetura, uma vez que este tem implicações no conforto térmico relacionado com a construção de casas e edifícios, na segurança pedonal e arquitetónica, etc...

Os estudos e projetos desenvolvidos necessitaram da disponibilização de informação do regime de ventos, através de dados observacionais, permitindo analisar a pressão que o vento aplica sobre as estruturas e a forma como essa pressão é influenciada pelo relevo e morfologia urbana, e também procurar dar soluções na análise do comportamento de estruturas, de condições de conforto e de segurança pedonal em espaços abertos, avaliação da eficiência ambiental e energética de edifícios, entre outros.

Considerando que as estruturas são elementos arquitetónicos, parte da malha urbana, as soluções para minimizar impactos negativos da ação do vento a nível estrutural, tinham em consideração a política de ordenamento de território, bem como a respetiva legislação. Assim, as funções desempenhadas permitiram-me desenvolver

competências para participar em estudos e projetos ligados à engenharia civil, com base em tomada de decisões ligadas à gestão e planeamento do território.

Parte dos projetos foram baseados em ensaios de túnel de vento com modelos em escala reduzida, dos locais e dos edifícios em estudo, de modo a obter dados sobre o comportamento previsto do vento. A metodologia consistia inicialmente num levantamento da caracterização local dos ventos, de modo a perceber as velocidades médias e as direções predominantes. Conhecidos e analisados estes dados, os ensaios eram iniciados com condições nominais representativas dos locais. Estes ensaios possibilitavam obter informação sobre os coeficientes de pressão⁵ em superfícies alvo de edifícios e as velocidades e níveis de turbulência do vento em pontos cruciais do local.

Assim, como geógrafa, participei nos seguintes projetos:

Estudo dos fenómenos de ventos associados às operações de aterragem na pista do aeroporto de Lisboa

Procurou-se, com ensaios em túnel de vento em modelo reproduzido à escala reduzida, verificar as características do vento numa dada parte da pista do aeroporto de Lisboa, e do mesmo modo, avaliar se as perturbações sentidas nas aterragens, em situações de vento forte, são influenciadas por determinadas edificações junto à pista.

As ocorrências sentidas foram associadas não só à construção do novo terminal de cargas do aeroporto, mas também ao desenvolvimento urbanístico registado a Oeste do Aeroporto, na atual Alta de Lisboa (figura 5).

Para proceder a esta análise foi igualmente necessário reproduzir no modelo ensaiado a orografia da área da Alta de Lisboa, incluindo a edificação existente (até uma determinada distância), uma vez que a sua proximidade ao aeroporto tem implicações na caracterização do vento sobre o início da pista em análise.

⁵ O coeficiente de pressão relaciona o valor local de pressão numa superfície de um edifício com a pressão dinâmica do vento acima da camada limite atmosférica, onde a superfície não influencia o perfil vertical de velocidades.



Figura 5 - Antes e depois da zona oeste do aeroporto e construção do NTC

Monitorização das condições do vento no Aeroporto Internacional do Funchal

Este projeto visou a monitorização das condições do vento no Aeroporto Internacional do Funchal (AIF), verificando a probabilidade de ocorrência de condições que determinassem o encerramento das operações do aeroporto, de acordo com as regras específicas da segurança do AIF.

A primeira fase do projeto consistiu na calibração dos anemómetros, a instalar pela equipa do LNEC em quatro estações anemométricas na área do Aeroporto, de modo a relacionar a velocidade indicada pelos aparelhos com a velocidade real do escoamento, uma vez que este sofre o efeito da superfície do terreno e dos seus elementos rugosos.

Com recurso a carta militar da área (figura 6) e um escalímetro militar (figura 7) foram levantadas as coordenadas de localização das estações anemométricas instaladas pela equipa do LNEC.

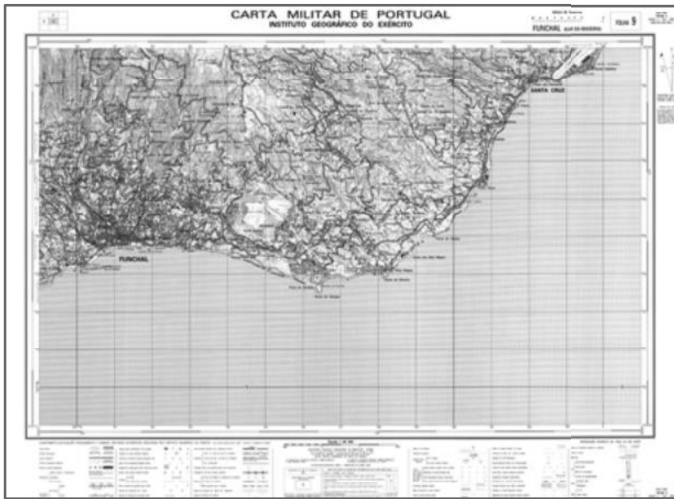


Figura 6 – Carta Militar da Madeira (Fonte: IGEO)

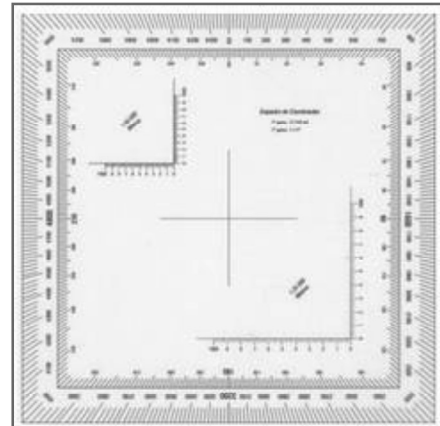


Figura 7 – Escalímetro militar

A caracterização do regime de ventos foi feita através da representação da velocidade e direção registada em cada uma das estações anemométricas, sendo que os resultados ilustraram significativamente a complexidade do escoamento na área circundante ao AIF.

Na figura 8 é ilustrado, com recurso a dados fictícios, o resultado de um mapa elaborado por método de interpolação para a representação da velocidade e intensidade do vento neste tipo de estudo.

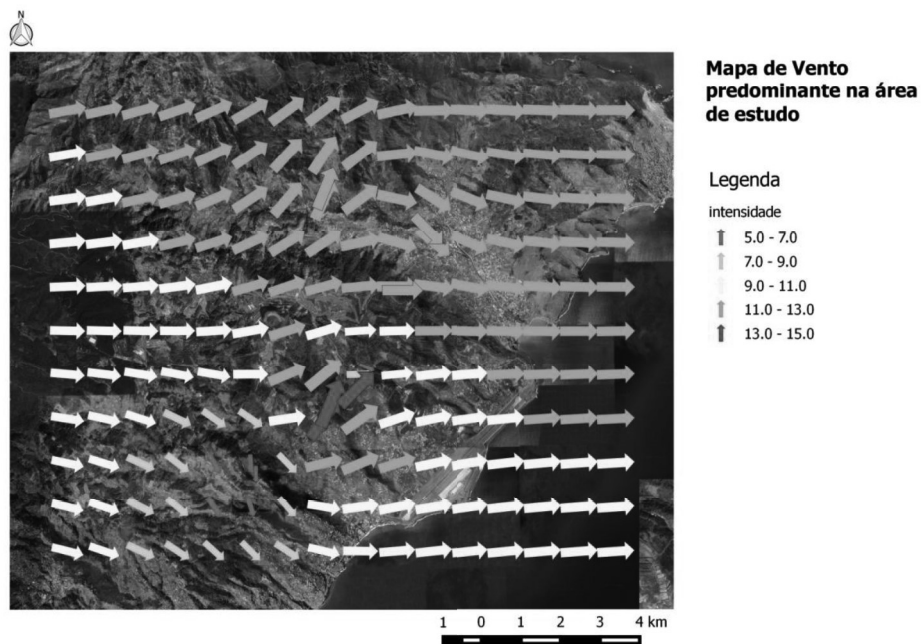


Figura 8 - Mapa representativo de direção e intensidade do vento com recurso à análise espacial - interpolação (dados fictícios, elaboração com recurso ao software QGIS)

NORFIN - Avaliação da eficiência energética de edifícios com sistema de fachada de dupla pele, caso estudo - Edifício do Campus da Justiça em Lisboa

A problemática associada ao ambiente e ao consumo energético tem levado a adoção de medidas e soluções que fomentem o uso racional e sustentável da energia. As fachadas de dupla pele (revestimento exterior a vidro nas fachadas dos edifícios) têm-se tornado uma solução arquitetónica e urbanística que contribui para a eficiência energética, modernidade tecnológica dos edifícios, aumento da visibilidade para o exterior, obtendo-se otimizações do uso da iluminação natural e conforto interior, redução de custos de climatização e manutenção e proteção face as ações externas, como chuva, vento e ruídos.

Uma fachada de dupla pele caracteriza-se pela existência de um vidro interior e outro exterior na fachada separados por um espaço entre ambos, nesse espaço funcionam duas ações, a do vento (eólica) e da radiação (térmica), que dão origem a diferenças de pressão dentro da fachada e nas diferentes aberturas, dando-se desta forma a circulação do ar.

Este projeto incidiu na monitorização de um setor da fachada de dupla pele, num empreendimento localizado no Parque Expo de Lisboa, o edifício H do Office Park Expo (figura 9).



EDIFÍCIO H – Office Park Expo

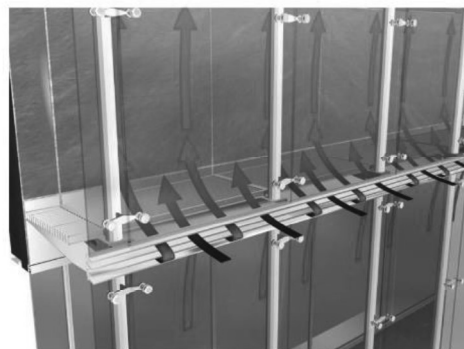


Figura 9 - Fachada de dupla pele - Edifício H do Office Park Expo (Fonte LNEC)

Para a execução do projeto, foram realizadas quatro campanhas de monitorização de modo a abranger diferentes condições de clima ao longo do ano. Foram levantados dados relativos às temperaturas (exterior e interior), radiação solar exterior, humidade interior, etc...., de modo a quantificar a ventilação natural no interior da fachada, em termos de caudal de ar e de transferência de energia térmica através da fachada. O objetivo das campanhas era caracterizar o funcionamento térmico da fachada de dupla pele.

Avaliação das ações do vento nos edifícios do empreendimento Maputo Towers

Este projeto pretendeu avaliar a ação do vento no empreendimento Maputo Towers, nomeadamente as condições de conforto nas envolventes e na área de lazer do empreendimento.

Para o efeito, foi necessário elaborar um levantamento do regime de ventos locais, nomeadamente no que diz respeito à direção e velocidade.

Avaliação das ações do vento no edifício do empreendimento Tivoli Atlântico Residence

Este projeto compreendeu um conjunto de ensaios em túnel aerodinâmico, realizados sobre um modelo do edifício, e uma análise dos regimes de vento no local de implantação do empreendimento, com vista a compreender a forma como a ação do vento interfere com os edifícios do empreendimento, bem como estabelecer probabilidades de ocorrência de situações de risco. Procurou-se assim verificar a forma como a ação do vento interfere com os edifícios deste empreendimento, nomeadamente na sua estrutura, separadores entre apartamentos, guardas das varandas, superfícies envidraçadas, entre outros, bem como as condições de conforto em zonas envolventes e pedonais.

Mais uma vez procedeu-se à caracterização do regime de vento local, e influência orográfica da sua envolvente, determinação de pressões e das condições de desconforto e insegurança nas zonas pedonais.

Verificou-se que a ação do vento é fortemente condicionada pela proximidade do empreendimento ao mar, bem como a influência da orografia que vem favorecer a aceleração do escoamento nas elevações mais baixas. Igualmente, a forma do(s) edifício(s) também condiciona a distribuição de pressões nas fachadas.

Caraterização do problema de flutuações de pressão no átrio da estação de Espinho na linha do Norte

A "nova" estação de Espinho, inaugurada em 2008, representa um caso único das estações ferroviárias nacionais uma vez que a linha se desenvolve em túnel, incluindo a plataforma do cais, estando o átrio da estação no piso superior ao nível da rua. Pretendeu-se com este projeto, compreender as situações de risco associadas às flutuações de pressão no átrio da estação, que provocavam movimentos violentos de abertura/fecho das portas do átrio colocando em risco os utentes e causando danos no material.

Em diferentes fases do projeto monitorizaram-se os níveis de pressão na plataforma e átrio da estação, bem como a velocidade do fluxo de ar e a velocidade das carruagens em trânsito sem paragem na estação.

Em novembro de 2014, terminei funções no LNEC, tendo sido uma experiência bastante enriquecedora, permitindo-me com clareza afirmar que a geografia anda de mãos dadas com outras áreas científicas, importantes, no que concerne à gestão do território.

INSTITUTO PORTUGUÊS DO MAR E DA ATMOSFERA

No IPMA, iniciei a atividade em novembro de 2014 como bolsista de gestão de ciência e tecnologia, no âmbito do projeto SNIMar - Informação geográfica integrada para a gestão de águas marinhas e costeiras.

O SNIMar é um projecto que resulta de um acordo de parceria entre os governos Português, Islandês, Norueguês e do Liechtenstein e que pretende reunir num geoportal

informação relativa ao ambiente marinho nacional oriunda de diferentes organismos públicos. Pretende-se com o projeto desenvolver um geoportal suportado por uma infraestrutura de dados espaciais marinhos para permitir aos utilizadores a partilha, pesquisa e acesso a informação sobre o ambiente marinho e as atividades ligadas ao mar.

O portal SNIMAR é, deste modo, um portal aberto, de informação marinha, cuja informação pode ser atualizada por entidades, instituições como universidades ou empresas que tenham informação de interesse sobre o que existe no mar português (figura 10).

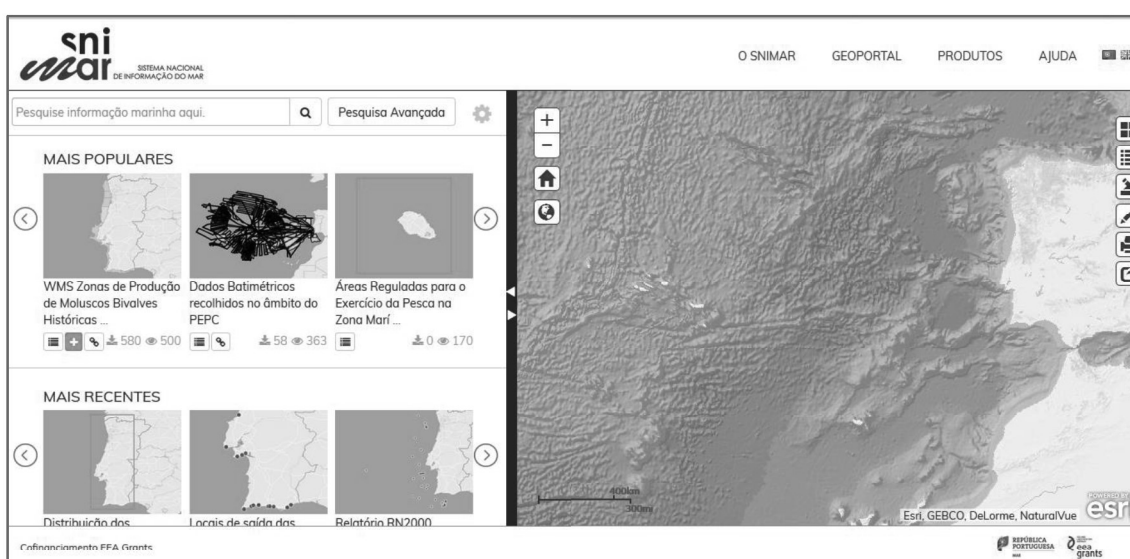


Figura 10 -Aspetto do geoportal SNIMAR

Das tarefas que me são atribuídas, posso diferenciar funções mais ligadas ao planeamento estratégico no âmbito dos recursos humanos afetos ao projeto e de gestão do projeto, e outras tarefas de acordo com a execução do projeto, tais como, a edição de metadados, identificação e preparação de conjuntos e serviços de dados geográficos de forma a serem integrados no geoportal.

No âmbito das funções de gestão/planeamento de projeto e de recursos humanos, são de elevada relevância os conhecimentos no que concerne ao planeamento e visão estratégica e integrada dos *inputs* e *outputs*, neste caso, associados ao projeto. Ainda que neste caso, não seja diretamente aplicada ao território, mas sim a um projeto, a verdade é que os mecanismos e raciocínios utilizados, como análises

SWOT, são os mesmos ou semelhantes. Neste âmbito além da gestão *per si*, contribuí e realizei relatórios de gestão e caracterização, nomeadamente um Plano de prevenção de riscos e infrações, e caracterização dos recursos humanos afetos ao projeto.

Nas tarefas ligadas à execução do projeto, colaborei na identificação e preparação de conjuntos de dados geográficos, elaboração dos respetivos metadados de acordo com a diretiva INSPIRE e perfil dedicado ao projeto, perfil SNIMAR, bem como contributos para a aplicação Collaborative Keywords que tem por objetivo a construção de um dicionário do mar - Thesaurus SNIMar. No âmbito do projeto, colaborei também na recolha de informação para o desenvolvimento de uma aplicação móvel, nomeadamente, o quiz SNIMAR um jogo de perguntas de escolha múltipla relacionados com o meio marinho, e que tem por objetivo evidenciar a variedade e importância da informação marinha, desafiando jogadores a testar os seus conhecimentos sobre o mar, nas várias disciplinas abrangidas pelo projeto.

No âmbito do projeto, efetuei um primeiro levantamento dos metadados e processamento de dados da entidade Gabinete de Prevenção e de Investigação de Acidentes Marítimos (GPIAM) para integração em SIG.

Posteriormente elaborei o mapa apresentado na Figura 11, com recurso a Qgis, para inclusão do mesmo no relatório de atividades desta entidade.

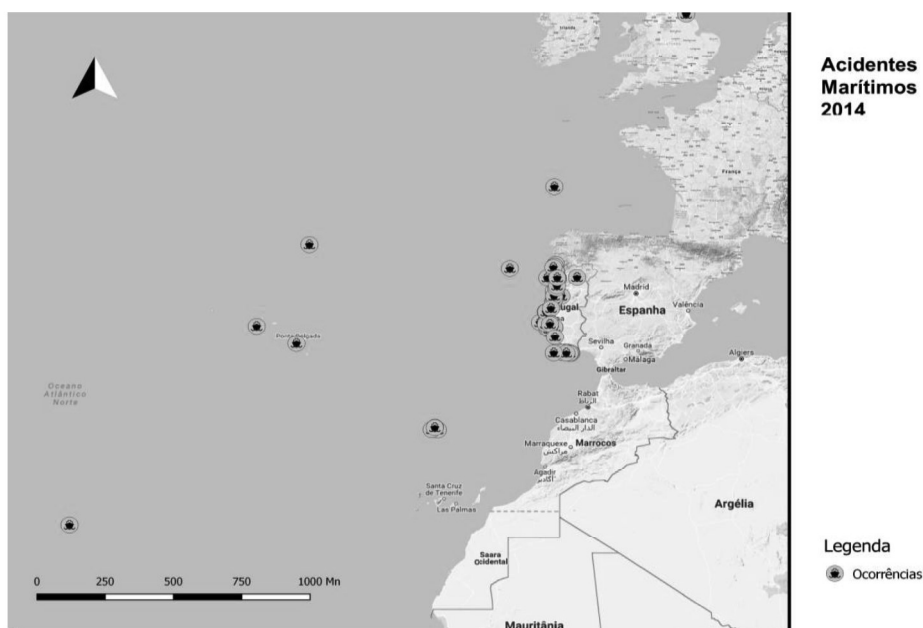


Figura 11 - Localização de acidentes marítimos em 2014 (dados GPIAM)

Colaborei também no processo de validação das geometrias e validação topológica do conjunto de dados geográficos das zonas de produção de moluscos e bivalves do IPMA, apresentado na Figura 12.



Figura 12 - Zona de produção de moluscos bivalves, 2015 (dados IPMA)

III. PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Ao longo da minha atividade como bolsista de investigação no LNEC, colaborei na execução de relatórios e normas técnicas dos projetos em que participei.

Dos projetos desenvolvidos, resultou a elaboração de relatórios técnicos de índole confidencial, uma vez que eram solicitados por entidades privadas, existindo o dever de confidencialidade de dados/informação.

- Silva, Fernando Marques da; Peixeiro, Pedro e Fonseca, Raquel (2010) Calibração dos anemómetros a instalar no aeroporto de Santa Catarina (Funchal) e sua vizinhança (Nota técnica);
- Silva, Fernando Marques da e Fonseca, Raquel (2012) Monitorização das condições do vento no Aeroporto Internacional do Funchal (Relatório);
- Silva, Fernando Marques da e Fonseca, Raquel (2013) Avaliação das ações do vento nos edifícios do empreendimento Maputo Towers (Relatório);
- Silva, Fernando Marques da e Fonseca, Raquel (2013) Avaliação das ações do vento nos edifícios do empreendimento Maputo Towers (Nota técnica);
- Silva, Fernando Marques da e Fonseca, Raquel (2014) Avaliação das ações do vento no edifício do empreendimento Tivoli Atlântico Residence (Relatório);

Não obstante o facto de não constar na autoria dos mesmos, participei ainda nos seguintes projetos:

- Silva, Fernando Marques da; (2011) Estudo dos fenómenos de ventos associados às operações de aterragem na pista 03 do Aeroporto de Lisboa (Relatório);
- Silva, Fernando Marques da; Bairrão, Rogério; Pereira, Lara, (2014) Caracterização do problema de flutuações de pressão no átrio da Estação de Espinho na linha do Norte (Relatório)

IV.FORMAÇÃO ADQUIRIDA AO LONGO DO PERCURSO PROFISSIONAL

Num mundo que evolui a um ritmo e competitividade constante, torna-se fundamental a qualificação e atualização de conhecimentos e competências.

Ao longo do meu percurso profissional, procurei obter conhecimentos diversificados, orientados para necessidades específicas decorrentes das atividades realizadas, da minha formação académica, mas também de temas e ferramentas conducentes com o interesse pessoal.

Segue uma breve apresentação da formação e *workshops*, cujos certificados se encontram disponíveis em anexo.

- 2017 - Marketing Digital (Atelier Digital by Google Portugal)
- 2016 - Prevenção de Riscos de Corrupção (GPP)
- 2016 - 14º Encontro Utilizadores Esri Portugal

Workshop de ArcGIS Pro

- 2016 - Literacia Estatística (GPP)
- 2016 - Melhorar o desempenho em auditoria (interna IPMA)
- 2015 - 13º Encontro Utilizadores Esri Portugal

Workshop de ArcGIS Online Iniciação

- 2015 - Representação Gráfica de Informação Estatística (GPP)
- 2015 - Excel Avançado (GPP)
- 2015 - Auditores Internos da Qualidade (GPP)
- 2014 - Enquadramento normativo NP EN ISO 17025 (LNEC)
- 2011 - Iniciação ao Alemão (Escola secundária de Camões)
- 2010 - MS Project (FTDI)
- 2008 - AutoCad 2D (FTDI)

- 2008 - III Conferência Dia Internacional para a Redução de Catástrofes Naturais (FCSH)
- 2008 - Técnicas Básicas de Emergência (Câmara Municipal de Lisboa)
- 2008 - Seminário "Desafios na Conservação das Zonas Marinhas - Que futuro?" (LPN)
- 2004 - Primeiros – Socorros (Câmara Municipal de Lisboa)

V. SÍNTESE FINAL

A evolução das tecnologias de informação e o fácil acesso à Internet possibilitaram o crescimento dos sistemas de informação geográfica e de outras tecnologias associadas à manipulação de dados geográficos. Não só permitiram o rápido e fácil acesso aos mapas/informação geográfica, como fomentaram a aproximação das pessoas no que diz respeito às comunidades que se criaram com base no recurso a aplicações que tem por base um SIG.

Os SIG tornaram-se nos dias de hoje ferramentas essenciais para a gestão do dia a dia, quer a título profissional quer pessoal. Já não são vistos apenas numa perspetiva de gestão/planeamento do território, mas sim como uma funcionalidade que permite apoiar a gestão de empresas dos mais diversos setores - logística, transportes, construção, entre outros, bem como uma utilidade na gestão do dia a dia do cidadão comum, através do uso de aplicações que permitem verificar qual o melhor percurso para o meu regresso a casa, o trilho que vou fazer no fim de semana, a farmácia de serviço mais perto da minha localização, etc.

A minha experiência profissional é exemplo do uso de SIG para as mais diversas análises em contextos multidisciplinares, enquadrando-se com os seguintes objetivos do mestrado em Gestão do Território:

GEOGLOBAL

Sendo a minha primeira experiência profissional, foi bastante satisfatório o primeiro contato em contexto real de trabalho com as tecnologias SIG. O estágio permitiu-me adquirir competências no uso de *software* SIG, bem como aprofundar conhecimentos sobre os instrumentos e os processos técnicos que servem de apoio na execução e gestão de estudos e projetos, nomeadamente:

- ✓ Aplicar metodologias e técnicas de análise espacial, diagnóstico e prospetiva;
- ✓ Aplicar conhecimentos e competências na resolução de questões novas e/ou complexas, em contextos multidisciplinares;

- ✓ Conduzir e desenvolver estudos e projetos nas áreas do Ambiente, Planeamento e Desenvolvimento Territorial, Deteção Remota e SIG, numa perspetiva integrada de Gestão do Território.

Laboratório Nacional de Engenharia Civil

A minha passagem pelo LNEC foi um grande desafio, uma vez que implicou uma gestão de conhecimento num contexto multidisciplinar. Nesta fase, houve uma consciencialização em como a Geografia, os SIG e o planeamento são aplicados em contextos diversos e essenciais para compreender dinâmicas, causas, relações. Assim foi importante, nomeadamente para:

- ✓ Aprofundar os conhecimentos teóricos e metodológicos do Ordenamento e Gestão do Território;
- ✓ Ter capacidade científica e técnica especializada para elaborar instrumentos de desenvolvimento e de planeamento territorial e para compreender as repercussões das decisões técnicas e políticas no território;
- ✓ Avaliar, científica e tecnicamente, estudos e projetos nos domínios do Ambiente, Desenvolvimento, Ordenamento e Gestão do Território.
- ✓ Aplicar conhecimentos e competências na resolução de questões novas e/ou complexas, em contextos multidisciplinares.

Instituto Português do Mar e da Atmosfera

No IPMA, as tarefas desempenhadas permitiram-me aliar conhecimentos de gestão e planeamento, nomeadamente:

- ✓ Aprofundar os conhecimentos teóricos e metodológicos do Ordenamento e Gestão do Território;
- ✓ Aplicar conhecimentos e competências na resolução de questões novas e/ou complexas, em contextos multidisciplinares;
- ✓ Conduzir e desenvolver estudos e projetos nas áreas do Ambiente, Planeamento e Desenvolvimento Territorial, Deteção Remota e SIG, numa perspetiva integrada de Gestão do Território.

BIBLIOGRAFIA

Burrough P.A.; McDonnell R. and Lloyd, Christopher D., 2015, Principles of Geographical Information Systems (3rd edition).

Cosme, A. (2012). Projeto em sistemas de informação geográfica. Lisboa: Lidel.

Cowen, D. J. (1990), "GIS Versus CAD Versus DBMS: What Are the Differences?", in D. J. Peuquet, & D. F. Marble, Introductory Readings in Geographic Information Systems, London: Taylor & Francis Group.

Goodchild, Michael F., 2007, Citizens as Sensors: The World of Volunteered Geography, disponível: www.ncgia.ucsb.edu/projects/vgi/docs/position/Goodchild_VGI2007.pdf

Grancho, Norberto, 2006. Origem e Evolução Recente dos Sistemas de Informação Geográfica em Portugal.

Fonseca, Maria Lucinda; Abreu, Diogo de; Dôres, Maria Paula; Roquete, Roquette, Maria João e Lopes, Armando Pires, 1985, Base de Dados para a Análise Regional (BDAR) Relatório 116/85 do CI do Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Paul Longley, Michael Goodchild, David Maguire, and David Rhind, 2005, Geographic Information Systems and Science, John Wiley & Sons, Ltd.

Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes, Decreto –Lei nº235/83, de 31 de maio.

Silva, Marques da, 2013, Ação do Vento - Jornadas de Engenharia de Climatização, Ordem dos Engenheiros, Lisboa.

Silva, Fernando Resina da; Correia, Catarina Pinto; E outros; *Cloud Microsoft* Portugal, 2016, “*Cloud*, A Lei e a Prática, Guia de perguntas frequentes”, Edições Almedina.