

# Cidades e Territórios Inteligentes: Um desafio emergente



**Rogério  
Dionísio**  
PhD

Professor Adjunto  
da Escola Superior  
de Tecnologia  
do IPCB  
rdionisio@ipcb.pt

## Enquadramento

As cidades/regiões inteligentes (Smart Cities and Communities) são uma prioridade nas políticas da União Europeia e de Portugal, nomeadamente na estratégia de re-industrialização, na Agenda Digital e nas estratégias nacionais e regionais de inovação para uma especialização inteligente.

O conceito de cidade ou território inteligente parte da implementação de sensores electrónicos espalhados na cidade/região e conectados a uma rede de telecomunicações, que por sua vez concentra os dados medidos em tempo real numa base de dados armazenada na "Cloud". Sobre esta base de dados correm aplicações (software) que processam os dados da cidade/região através de algoritmos e técnicas de otimização, potenciando uma gestão

eficiente dos recursos disponíveis e em última análise contribuindo para a sustentabilidade do território.

Alguns exemplos práticos ensaiados em cidades da Europa são sistemas de mobilidade inteligente, sistemas inteligentes de gestão da água e resíduos, controlo da iluminação pública em função das necessidades, monitorização de níveis de poluição, recolha do lixo urbano otimizada através de contentores com sensores de capacidade, entre muitos outros.

A Escola Superior de Tecnologia, em colaboração com a *start-up* tecnológica Allbesmart (a primeira empresa *Spin-off* do IPCB) instalada no Centro de Empresas Inovadoras, e o município de Castelo Branco, têm desenvolvido soluções específicas para a cidade e territórios adjacentes. De realçar que o Município de Castelo Branco é membro fundador da recentemente criada Rede Nacional de Cidades Inteligentes (RENER).

## Soluções para Cidades Inteligentes

### Rede WiFi gratuita

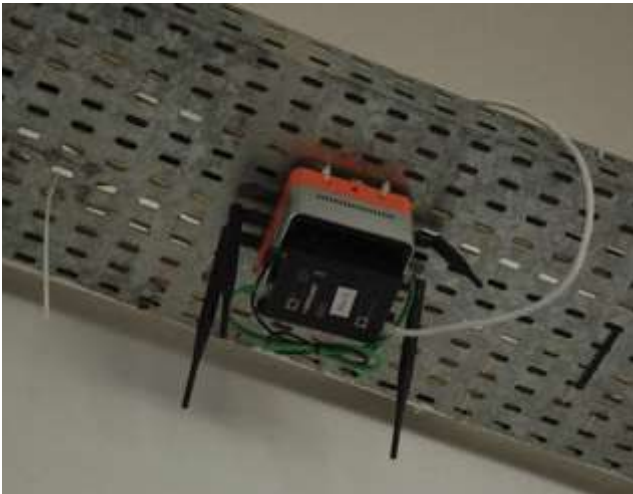
Uma cidade inteligente não funciona sem uma rede de comunicação fiável e económica. Atualmente, as redes e equipamentos WiFi são utilizadas no mundo inteiro, e apresentam-se como uma das escolhas para suportar a implementação de uma estratégia Smart City para a cidade de Castelo Branco. Exemplo dessa abordagem é a instalação de uma rede WiFi gratuita no Parque das Violetas e na piscina-praia de Castelo Branco. A piscina-praia é um local que durante os meses de verão recebe diariamente milhares de pessoas, causando elevados níveis de interferência electromagnética, o que levanta alguns desafios técnicos no planeamento e funcionamento de uma rede WiFi. Deste problema, nasceu um estudo prático para a implementação de técnicas de minimização das interferências e cooperação

entre pontos de acesso WiFi. A investigação foi realizada no âmbito dos projetos Europeus Fed4FIRE (Federation for Future Internet Research and Experimentation) [1] e WHISFUL (Wireless Software and Hardware platforms for Flexible and Unified radio and network control) [2], em colaboração com a Universidade de Ghent e o centro de Investigação iMinds da Bélgica. O estudo durou um ano, envolveu grupos de alunos finalistas da Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e das Telecomunicações, e culminou na instalação de equipamento WiFi experimental em dois locais distintos: na Escola Superior de Tecnologia e posteriormente na piscina-praia de Castelo Branco. Ao longo de dois meses, foram realizadas medidas, e testaram-se diversos algoritmos de cooperação entre nós de acesso, baseados em mapas de interferências.

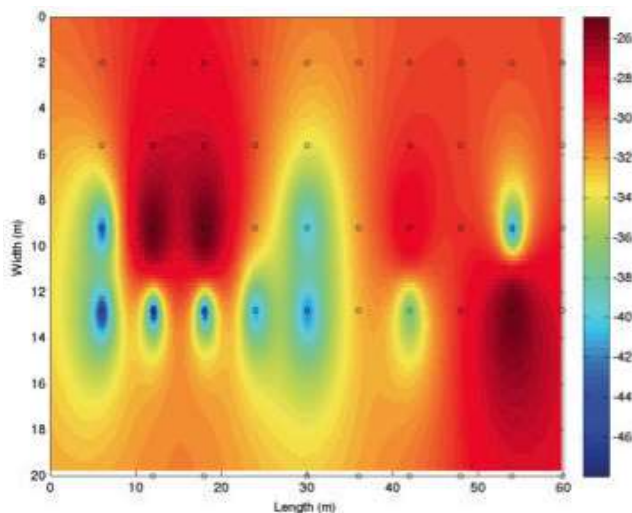


Instalação do equipamento WiFi experimental na piscina-praia de Castelo Branco, em agosto 2016.

Os resultados obtidos foram aplicados com sucesso na rede WiFi instalada na piscina-praia, permitindo um acesso à Internet de qualidade, sem interferências e para um número elevado de utilizadores.



Equipamento WiFi experimental instalado na Escola Superior de Tecnologia.



Mapa de interferência medido num determinado canal WiFi, a 2.4 GHz.

### Tracking de veículos escolares

A Mobilidade Urbana é outro assunto de maior importância em cidades inteligentes. As cidades de maior dimensão, como Lisboa e Porto, deparam-se com problemas substancialmente diferentes de Castelo Branco. Por exemplo, as filas de trânsito e os tempos de espera em hora de ponta são um problema típico de quem vive e trabalha na capital. No entanto, existem outras situações comuns a todas as cidades, relacionadas com o atraso dos autocarros escolares com crianças que frequentam a creche ou jardins de infância.

A Santa Casa da Misericórdia de Castelo Branco (SCMCB) aceitou o desafio proposto pela Escola Superior de Tecnologia de Castelo Branco e a Allbesmart, para testar um sistema que acompanha o percurso do autocarro escolar SCMCB através de uma aplicação móvel.



Representação da interface gráfica de telemóvel, com autocarro, pontos de paragem e escola.

A Aplicação móvel mostra a posição do autocarro no Google Maps e envia um alerta SMS para o telemóvel do encarregado de educação, avisando-o que o autocarro escolar está perto do sítio de recolha/entrega da sua criança. Assim, os encarregados de educação conseguem gerir melhor o tempo, evitando o tempo de espera na rua.

### Rega Inteligente

O Município de Castelo Branco concretizou, nos últimos anos, no âmbito da sua política de regeneração urbana, um aumento significativo das áreas verdes em parques públicos na Cidade. Todavia, devido ao clima seco e à extensão das suas áreas verdes, esta orientação de política urbana representa desafios significativos de sustentabilidade da gestão dos espaços verdes, seja no que diz respeito à água para a rega, ou aos recursos



Hot-spot WiFi instalado no Parque das Violetas, em Castelo Branco.

humanos necessários às atividades de manutenção.

O Parque das Violetas serviu de teste piloto para a implementação de um sistema de rega inteligente, em pleno funcionamento desde o mês de Agosto 2016. A infraestrutura WiFi instalada consiste em dois pontos de acesso *off-grid*, alimentados exclusivamente com energia solar. Para além de transmitir os dados do sistema de rega inteligente, a mesma infraestrutura é usada para disponibilização do acesso gratuito de banda larga à Internet.

O sistema permite que um operador faça toda a gestão da rega por controlo remoto, através de uma plataforma de software acessível através dum computador ou *tablet*. O sistema possibilita a alteração remota de programas de rega, por exemplo, em função da estação do ano, e possui também um pluviómetro que suspende a programação da rega em caso de chuva. É possível ligar o sistema a um centro meteorológico e os períodos de rega serem automaticamente calculados em função do clima diário e da real necessidade das plantas. O sistema gera alertas no caso de avarias que facilitam a identificação de problemas no circuito da rega.

Esta tecnologia pode ser alargada às principais zonas verdes da Cidade,



Parque das Violetas, subdivido em várias zonas de rega.

construindo uma verdadeira plataforma integrada para gestão remota da rega nos espaços verdes de Castelo Branco. Sempre que possível deve ser feito um reaproveitamento do sistema existente, rentabilizando o investimento aplicado até agora.

## Soluções para territórios inteligentes

### Medição da qualidade da água no rio Tejo

Atualmente, aos parâmetros da qualidade da água são analisadas pontualmente, o que nem sempre reflete a evolução dos parâmetros químicos da água em determinada zona. É aqui que se enquadra um sistema que monitoriza remotamente e de forma autónoma a qualidade da água do rio Tejo. Para tal foi utilizado um módulo que permite acoplar sensores submersos e desenvolvido o software necessário para a recolha e envio de dados para uma base de dados. Foi ainda desenvolvida uma aplicação Web para permitir uma consulta rápida e intuitiva dos dados recolhidos. O sistema desenvolvido

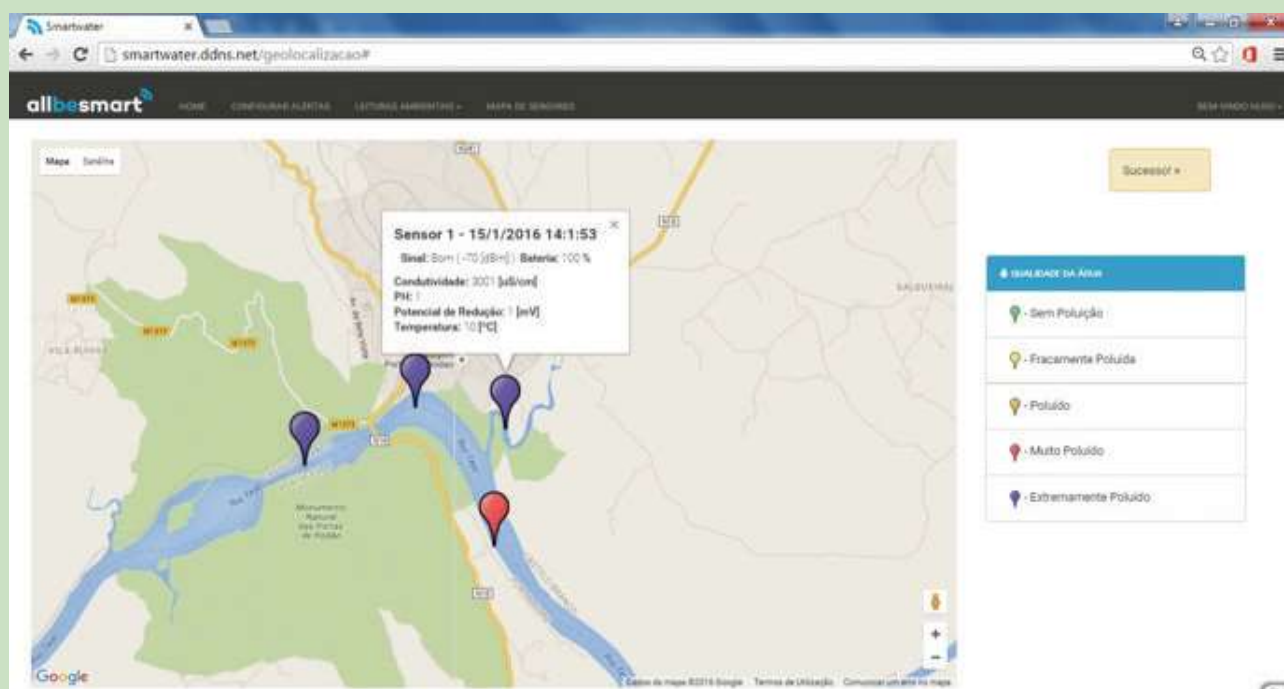
permite a utilização de vários pontos de monitorização ao longo do rio, para avaliar a qualidade da água de forma distribuída, e identificar eventuais focos de poluição ao longo do curso de água. Um utilizador registado recebe alertas via SMS, sempre que os níveis medidos ultrapassam um limiar pré-determinado [3].

Aliando todo o potencial da internet das coisas e tirando proveito da conectividade entre dispositivos que lhe é inerente, foi possível desenvolver e implementar uma solução com capacidade de expansão para outros cenários, como reservatórios de água ou barragens.

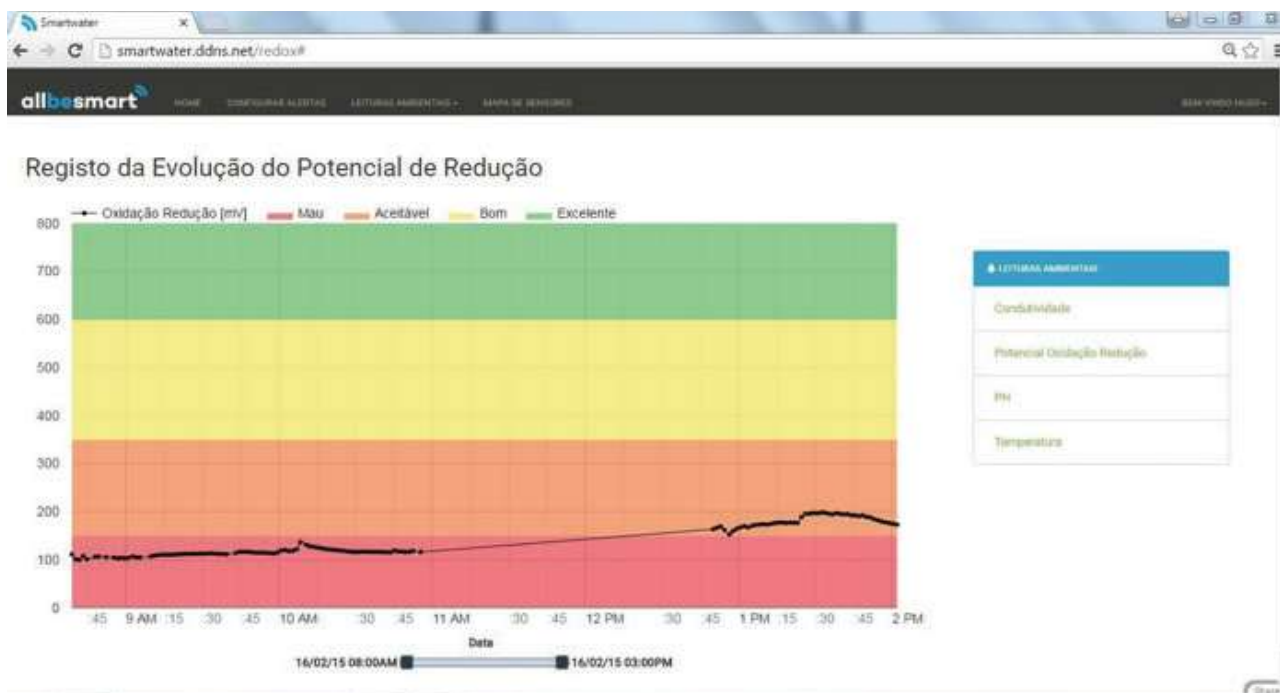
### Contagem de turistas

A Naturtejo gere um conjunto de geo-sítios e percursos pedestres ao longo do vasto território do GeoPark Naturtejo. A utilização desses percursos pedestres bem como a visita aos pontos de interesse é gratuita, não havendo, na maioria dos casos, registo do número de visitantes.

Para colmatar esta falta de informação, foi proposta uma solução baseada numa rede de sensores electrónicos, espalhados pelo



Interface gráfica Web do sistema de monitorização da água do Rio Tejo.



Interface gráfica Web com um exemplo de dados recolhidos em tempo real do Potencial de Redução, sobreposto aos níveis de qualidade pré-definidos.

GeoPark Naturtejo, capazes de remotamente contabilizar o número de pessoas que visitam os pontos de interesse turístico do território (percursos pedestres, geo-sítios e monumentos). Os dados de contagem recolhidos remotamente são analisados de forma automática e apresentados aos gestores do parque através duma interface Web intuitiva [4].



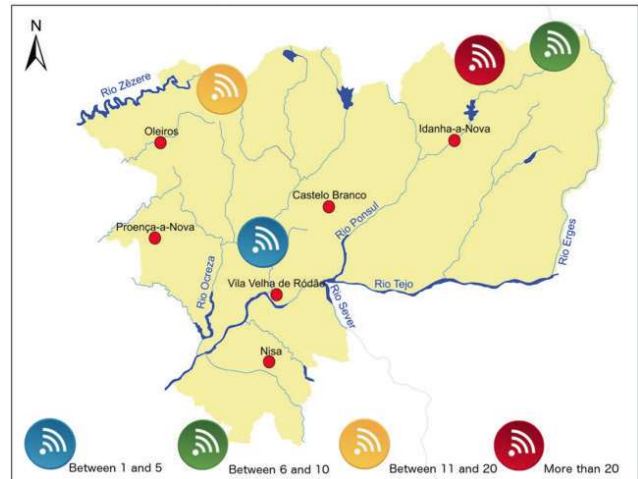
Local de testes, em Penha Garcia, com sensor ótico e módulo de comunicações 3G (caixa branca).

Penha Garcia serviu de local para teste funcional do protótipo. Uma barreira ótica foi instalada no percurso da Rota dos Fósseis, e sem impacto na paisagem. A cada passagem de uma pessoa pela barreira ótica despoleta um sinal eléctrico, que é convertido em informação digital e periodicamente transmitida para um base de dados, por um módulo de comunicações 3G.



Sensor ótico inserido discretamente na paisagem – Rota dos Fósseis.

A interface gráfica apresenta a informação sobre o número de passagens de turistas, armazenada na base de dados, com uma resolução temporal variável, entre um dia e um 1 minuto. Desta forma, é possível não só detectar a presença de grupos de turistas, com correlacionar variações do número de pessoas com eventos temporais periódicos (fins de semana) ou esporádicos (Feiras medievais, Feriados, solstícios). Através dum código de cores, a interface Web permite também visualizar o número de visitantes detetados na última hora, sendo indicado num mapa o número de visitantes. A solução envolve conceitos de computação em nuvem e análise de *Big Data*, e foi apresentada à equipa de avaliadores da UNESCO que visitou o GeoPark Naturtejo no dia 27 de Julho de 2015. O resultado é uma ferramenta tecnológica inovadora de apoio à gestão do parque, contribuindo para uma melhor monitorização do impacto das ações de animação e divulgação turística no número de visitas.



Esboço da Interface Web. Através dum código de cores é indicado num mapa o número de visitantes detetados na última hora.

### Considerações finais

A diminuição do custo da tecnologia de sensores, a cobertura praticamente global das redes de telecomunicações móveis (mesmo



Ano: 2015 Mês: Junho Dia: Dia

Limpar Pesquisa

Visitas Rota dos Fósseis - Penha Garcia



Interface gráfica com representação do número de passagens em cada dia, durante o mês de Agosto 2016.

em zonas rurais), a disponibilidade por parte dos operadores móveis de pacotes de dados para este tipo de aplicações e a generalização do uso de *smartphones* pelos cidadãos abre caminho para um número crescente de aplicações e modelos de negócio.

Acresce a intervenção dos cidadãos no próprio processo de inovação, numa lógica de cocriação e inovação aberta. Os utilizadores são envolvidos no desenvolvimento e teste de soluções inovadoras em contexto real, afigurando-se a cidade/região como um laboratório vivo (living lab) onde se experimentam produtos e serviços que depois podem ser replicados noutros territórios. O mercado das indústrias associadas às cidades inteligentes encontra-se em pleno crescimento, apresentando-se como uma oportunidade para as empresas portuguesas que desenvolvem e produzem soluções inovadoras para *Smart Cities*.

Este tema propicia a abertura de novos mercados e desafios para diferentes fileiras de atividade. É um domínio que requer uma abordagem multidisciplinar e a cooperação entre cadeias de valor.

É reconhecido que não só as grandes multinacionais podem beneficiar deste

novo mercado, *start-ups* tecnológicas terão um papel importante na concepção e desenvolvimento de soluções que melhorem a qualidade de vida dos cidadãos.

## Referências

- [1] Fed4FIRE - Federation for Future Internet Research and Experimentation, <http://www.fed4fire.eu>
- [2] WHISFUL -Wireless Software and Hardware platforms for Flexible and Unified radio and network control, <http://www.wishful-project.eu>
- [3] H. Oliveira e T. Alves, “Desenvolvimento duma Aplicação para Smart Cities”, Projeto final de curso de Licenciatura em Engenharia Electrotécnica e das Telecomunicações, Julho 2016.
- [4] R. Dionísio, P. Marques, F. Silva, J. Rodrigues and C. Carvalho, “Real-Time Tourists Counting And Tracking System For Management Of Nature Trails In Naturtejo Global Geopark (Portugal)”, Helix International Conference 2016, May 2016, Castelo Branco, Portugal.