



**Acrónimo:** CityAction

**Designação do projeto:** Plataforma tecnológica integrada para operação de cidades inteligentes

**Código do projeto:** CENTRO-01-0247-FEDER-017711

**Objetivo Principal:** Conceção, desenvolvimento e teste duma plataforma integrada que combina dados proveniente de diferentes fontes e produz informação tratada com vista a uma gestão urbana mais eficiente

**Região de intervenção:** Centro (100%)

**Promotor Líder:** Exatronic, Engenharia Eletrónica Lda

**Copromotores:** Altice Labs, S.A., Instituto Politécnico de Castelo Branco, Allbesmart, Lda, Evox Technologies, Unipessoal Lda e Instituto Politécnico de Viseu

**Data de aprovação:** 2017-07-12

**Data de início:** 2017-07-01

**Data de conclusão:** 2020-02-29

**Investimento elegível global:** 546.967,99 EUR

**Apoio financeiro da União Europeia / FEDER:** 374.631,09 EUR

**Financiamento do IPCB:** 62.274,48 EUR

**Apoio FEDER (75%):** 46.705,86 EUR

**Custo elegível:** 60.697,64 EUR

**Taxa de execução financeira:** 97,47%

**Investigador Responsável no IPCB:** Paulo Marques

## Objetivos

O projeto CityAction teve como principal objetivo conceber, desenvolver e testar uma plataforma integrada que combina dados proveniente de diferentes fontes e produz informação tratada com vista a uma gestão urbana mais eficiente, melhor qualidade vida dos cidadãos e um meio ambiente mais sustentável.

Propôs-se que a plataforma não só permitisse conhecer em tempo real o estado da cidade, mas também que pudesse efetuar o controlo direto dos diferentes sistemas, usando para isso um portal *userfriendly*, bem como proceder a uma gestão automática do espaço urbano através da configuração de regras transversais aos diferentes domínios.

## FICHA DE PROJETO

A visão do projeto foi-fazer da plataforma CityAction a base de um verdadeiro pólo operacional da cidade inteligente do futuro, possibilitando uma gestão centralizada dos diferentes sistemas, assente na informação da cidade e dos seus cidadãos, promovendo uma melhoria assinalável dos serviços prestados aos munícipes.

O consórcio formado por várias empresas e entidades desenvolveram conjuntamente a próxima geração de aplicações *Smart-Cities*.

### Atividades/Resultados

Durante os 32 meses do projeto e considerando a calendarização prevista, os parceiros concentraram-se nas seguintes atividades e tarefas:

#### Atividade 1: Gestão do Projeto (Exatronic)

- T1.1: Gestão técnica do projeto

#### Atividade 2: Requisitos técnicos e arquitetura do sistema CityAction (Exatronic)

- T2.1: Cenários e casos de uso
- T2.2: Análise de requisitos da plataforma CityAction
- T2.3: Definição da Arquitetura CityAction
- T2.4: Especificação detalhada de componentes e interfaces

#### Atividade 3: Sistemas de aquisição/integração de dados sensoriais (Exatronic)

- T3.1: Desenvolvimento de módulos IoT
- T3.2: Desenvolvimento de *gateways* IoT
- T3.3: Sistemas de gestão verticais

#### Atividade 4: *Smart cities Middleware* (Altice)

- T4.1: Plataforma IoT *Application Enablement*
- T4.2: Monetização IoT
- T4.3: Análise e correlação de eventos
- T4.4: API Management

#### Atividade 5: *Dashboard* e aplicações *smart city* (IPV)

- T5.1: CityAction *Dashboard*
- T5.2: Aplicações *smart cities*

#### Atividade 6: Integração, teste, demonstração e validação (Evox)

- T6.1: Integração da plataforma *CityAction*
- T6.2: Teste, demonstração e validação da plataforma *CityAction*

#### Atividade 7: Disseminação, exploração de resultados e integração em rede europeia (IPCB)

- T7.1: Divulgação e Promoção do Projeto
- T7.2: Integração em rede europeia de *smart cities*

## FICHA DE PROJETO

- T7.3: Plano de exploração dos resultados e modelos de negócio

Sumariamente, as atividades realizadas e metas alcançadas durante o projeto foram as seguintes:

- Desenvolvimento do *website* do projeto ([www.cityaction.pt](http://www.cityaction.pt));
- Definição dos principais cenários e casos de uso a considerar: Turismo, Autocarros (mobilidade), Qualidade da Água, Resíduos, Energia, Iluminação pública, Iluminação *Offgrid*, Ambiente vs tráfego, Fugas de água;
- Extração dos requisitos técnicos a partir dos cenários e casos de uso definidos;
- Definição da arquitetura de referência do Sistema CityAction;
- Especificação dos componentes e das interfaces deste sistema, nomeadamente:
  - módulo para contagem de turistas;
  - dispositivo localizador com GPS e comunicação 3G/4G;
  - sensores para monitorização da qualidade da água, em que se incluem medições da concentração de oxigénio dissolvido na água, do pH, da condutividade, do potencial de redução e da temperatura;
  - sensores para medição do volume de resíduos num contentor;
  - analisadores de energia;
  - sensores de movimento, de corrente e de luminosidade;
  - caudalímetros;
  - sensores para monitorização da qualidade do ar, incluindo sensores de temperatura, humidade, pressão, dióxido e monóxido de carbono, luminosidade, solventes, metano e amoníaco;
  - o *gateways* de comunicações;
  - data broker;
  - servidores.
- Início do desenvolvimento de módulos e *gateways* IoT para os cenários Resíduos, Fugas de água, Iluminação e Energia;
- Dimensionamento do Piloto de demonstração e validação da plataforma CityAction;
- Participação em *workshops* dedicados ao tema das comunicações por NB-IoT (*Narrow Band IoT*);
- Divulgação do projeto através da participação em eventos abertos ao público e de publicações científicas
- Divulgação do projeto em *websites* dos copromotores;
- Desenvolvimento de módulos e *gateways* IoT;
- Desenho e desenvolvimento da componente *middleware* para mediação de dados;
- Desenho e desenvolvimento da componente *middleware* análise de dados;
- Desenho e desenvolvimento da componente para controlo de acessos e gestão de API;

## FICHA DE PROJETO

- Desenho de módulo de monetização;
- Desenho e desenvolvimento da aplicação móvel para reportar problemas e receber notificações do município;
- Desenho e desenvolvimento do Centro de Governação da Cidade (CGC);
- Desenvolvimento de APIs para os cenários 4. Resíduos, 5. Monitorização Energética e 9. Fugas de Água;
- Integração na *dashboard* CityAction concluída ou em conclusão para as verticais 4. Resíduos, 5. Monitorização Energética, 7. Iluminação *Offgrid* e 9. Fugas de Água;
- Esforços de integração em redes europeias de *smart cities*;
- Instalação duma sonda para monitorização da qualidade da água no rio Tejo, calibração dos sensores (Temperatura, Condutividade, pH, Potencial de redução, Oxigénio dissolvido);
- Testes de autonomia da sonda de qualidade da água, alimentada através de um painel solar, e testes de conectividade rádio. Otimização do consumo energético da sonda;
- Desenvolvimento duma interface *web* para a vertical Monitorização da qualidade da água. Estudo de usabilidade dessa *interface web*;
- Instalação dos sensores (câmaras de vídeo) para contagem de visitantes do Parque da Cidade de Castelo Branco;
- Calibração dos sensores de contagem de visitantes com testes no terreno e análise de dados;
- Desenvolvimento da plataforma para monitorização do fluxo de visitantes, incluindo interface *web* e conectividade LTE;
- Testes de integração do *middleware* com as APIs das várias verticais do projeto;
- Desenvolvimento da API para monetização e prova de conceito;
- Conclusão do módulo IoT designado por *gateway* de energia, através do encapsulamento da sua placa eletrónica e bateria em caixa selecionada para proteção, segurança e facilidade de instalação;
- Conclusão do módulo IoT para o cenário Iluminação *Offgrid*, através do encapsulamento do par controlador e *gateway Offgrid* em caixa comercial para proteção da eletrónica e facilidade de instalação;
- Melhoramentos à API para o cenário 5. Monitorização Energética e desenvolvimento de API para o cenário 7. Iluminação *Offgrid*;
- Conclusão da integração na *dashboard* CityAction para as verticais 4. Resíduos, 5. Monitorização Energética, 7. Iluminação *Offgrid* e 9. Fugas de água;
- Unidade “Protótipo” para o cenário 7. Iluminação *Offgrid*, composta por um candeeiro *Offgrid* e respetivo mastro, já instalada;
- Desenho e desenvolvimento de uma placa protótipo integradora, entre os vários sensores a usar e a unidade principal da vertical 8. Ambiente vs Tráfego;
- Integração na *dashboard* CityAction em curso para a vertical 8. Ambiente vs. Tráfego;

## FICHA DE PROJETO

- Integração no servidor da ESTGV em curso para a vertical 8. Ambiente vs. Tráfego;
- Integração de todos os sensores com a unidade principal a utilizar na vertical 8. Ambiente vs Tráfego;
- Desenvolvimento de um sistema de *backup* local na unidade principal;
- Desenho e desenvolvimento de uma base de aplicação móvel, para *Android*, para visualização dos dados em lista, visualização dos dados em gráficos e de uma atividade para reencaminhamento para o site do projeto e dos respetivos parceiros;
- Desenvolvimento e melhoramento dos *webservices* associados às trocas de mensagens entre sensores;
- Desenvolvimento e melhoramento dos sistemas tendo em conta os resultados recolhidos no piloto de Castelo Branco para o cenário 9. Fugas de água;
- Desenvolvimento de uma interface gráfica que cruza a meteorologia com o consumo de água de determinado local;
- Afinação de campos entre *webservices* para integrações no motor de dados CityAction;
- Desenho e melhorias das PCBs do sistema de deteção de fugas de água;
- Testes e verificações aos vários sensores instalados no âmbito do piloto de Castelo Branco;
- Divulgação do projeto através da participação em eventos abertos ao público e de publicações científicas.
- Conclusão da integração da plataforma CityAction;
- Conclusão da instalação do piloto demonstrador no concelho de Castelo Branco;
- Teste, demonstração e validação da plataforma CityAction que envolveu todos os parceiros do projeto e também os técnicos da Câmara Municipal de Castelo Branco;
- Divulgação do projeto através de apresentação de artigo em evento internacional;
- Realização do *workshop* final de divulgação dos resultados do projeto, em evento aberto à comunidade.

### Na promoção e divulgação de resultados foram realizadas as seguintes ações:

- Organização de *Workshop* (1)
- Publicações científicas (11)\*
- Participação em Feiras e Exposições (1)
- *Web Site* (1)
- Participação em Conferências\* (4)
- Participação em *Workshops* (4)

### Outros:

- Apresentação sumária a um representante da Câmara Municipal de Viseu;

## FICHA DE PROJETO

- Apresentação do projeto CityAction a uma delegação internacional da AICEP (Associação Internacional das Comunicações de Expressão Portuguesa);
- Apresentação do projeto CityAction a um grupo de investidores brasileiros;
- Reunião na Câmara Municipal de Castelo Branco, com Presidente e Vereadores;
- Reuniões com Vereadores da Câmara Municipal de Castelo Branco (CMCB);
- Reuniões com equipas técnicas dos Serviços Municipalizados de Castelo Branco, da CMCB e da empresa concessionária dos transportes urbanos de Castelo Branco, com vista ao planeamento do piloto demonstrador;
- Apresentação do projeto CityAction ao Secretário Permanente do Presidente do *Botswana* e ao CEO da MASCOM (principal operador móvel desse país);
- Apresentação do projeto CityAction à direção de pré-venda da MEO;
- Apresentação do projeto CityAction no âmbito da visita da Amorim Cork Composites à Altice Labs: “Enabling Everything on the Internet”;
- Apresentação do projeto CityAction ao Comissário Europeu para a Investigação, Ciência e Inovação, Carlos Moedas, durante a sua visita de dois dias a Viseu, inserida no Roteiro para a Ciência. Local: Instituto Politécnico de Viseu;
- Promoção do projeto CityAction no evento IoT Challenge, na sede da Altice Portugal, através de uma participação com 2 equipas da Exatronic neste concurso;
- Demonstração do conceito do Centro de Governação da Cidade no TechDays Aveiro 2018;
- Apresentação do projeto CityAction à Amorim Cork Composites;
- Apresentação do projeto CityAction no âmbito de uma formação promovida pela AICEP junto dos operadores de telecomunicações Moçambicanos, durante os dias 22 a 26 de outubro de 2018;
- Apresentação do projeto CityAction no âmbito da inauguração da Altice Labs Viseu, no dia 7 de dezembro de 2018;
- Apresentação do Projeto CityAction na EMENA-ISTL 2018 - International Conference Europe Middle East & North Africa on Information Systems and Technologies to support Learning. 25 a 27 outubro 2018, Fez, Marrocos;
- Apresentação do artigo “Maryam Abbasi, Filipe Sa, Daniel Albuquerque, Cristina Wanzeller, Filipe Caldeira, Paulo Tome, Pedro Furtado, Pedro Martins, “NoSQL Scalability Performance Evaluation over Cassandra” na EMENA-ISTL 2018 - International Conference Europe Middle East & North Africa on Information Systems and Technologies to support Learning. 25 a 27 outubro 2018, Fez, Marrocos.
- Divulgação do projeto CityAction nas XVII Jornadas de Informática de Gestão, promovidas pela Escola Profissional de Tondela, que decorreu a 7 de fevereiro de 2019.
- Divulgação do projeto CityAction na comemoração do 3º Aniversário da Altice Labs.
- Apresentação do artigo: Paulo Marques, “Machine Learning models for the prediction of Wi-Fi links performance using a CityLab testbed”. 8th International Workshop on ADVANCES in ICT Infrastructures and Services (ADVANCE 2020), Candy E. Sansores,

## FICHA DE PROJETO

Universidad del Caribe, Mexico, Nazim Agoulmine, IBISC Lab, University of Evry - Paris-Saclay University, Jan 2020, Cancún, Mexico. pp.1–8. fhal-02495164f.

### Considerações Finais

No geral, as atividades e tarefas decorreram de acordo com o planeamento previsto.

Sendo uma oportunidade de negócio e internacionalização de elevado potencial, o mercado das plataformas para gestão integrada de cidades inteligentes exige um esforço de *I&DT* em diferentes domínios tecnológicos que este projeto em co-promoção permitiu convergir num demonstrador final.

No âmbito da estratégia de comercialização o projeto CityAction permitiu o fortalecimento da competitividade da **Exatronic**, assim como o seu crescimento através do desenvolvimento de duas soluções inovadoras que vão ao encontro das necessidades do mercado: a solução de monitorização de energia elétrica consumida e a solução de iluminação pública *offgrid*. Desta forma, a Exatronic alargou os seus produtos e soluções para os mercados das aplicações *smart cities* e da *Internet of Things (IoT)*. Adicionalmente, o projeto permitiu a endogeneização de competências de engenharia nas tecnologias de comunicação *IoT* emergentes que já estão a alavancar o desenvolvimento de novos negócios no domínio da criação de *Digital Twins* de processos físicos – transformação digital com Indústria 4.0.

No caso da **Altice-Labs** o projeto CityAction permitiu abrir uma nova área/segmento de negócio inovador que dá resposta às necessidades dos municípios bem como de outras entidades com necessidades de gestão de grandes volumes de dados ou de controlo de infraestruturas heterogéneas e distribuídas geograficamente numa perspetiva holística e simultaneamente integrada e contextualizada. A Altice Labs optou por uma oferta baseada em modelo *cloud*, o que permite rápidas instalações e customizações com um baixo e adequado investimento de entrada. Assim, a oferta assume modelos de negócio vantajosos e apropriados, permitindo aos municípios uma abordagem à medida das suas necessidades e disponibilidades, suportada no conceito de *pay as you grow*, possibilitando uma evolução sustentada e de acordo com as suas necessidades funcionais.

O projeto *CityAction* permitiu consolidar a área de negócio das soluções *IoT* para cidades inteligentes na **Allbesmart LDA**. Em particular, a plataforma para análise integrada de dados proveniente das redes *WiFi* instaladas nas cidades, desenvolvida no projeto *CityAction* deu origem a um novo produto designado de *WiFimeter* que permite a disponibilização de informação analítica ao município: número de acessos diários, semanais, mensais e anuais; distinção entre turistas e acessos provenientes de cidadãos locais e a correlação do número de visitas entre espaços turísticos visitados na cidade. Este novo produto vem adicionar valor à oferta da Allbesmart LDA na área da instalação de redes *WiFi* em espaços públicos. Os principais potenciais Clientes da solução *WiFimeter* são os municípios, comunidades intermunicipais e outras entidades gestoras de redes *WiFi*.

Para a **Evox**, a valorização económica assenta na exploração do *software*, *hardware* e *firmware* desenvolvidos no âmbito do projeto, permitindo a demonstração a fabricantes de contadores de água da potencialidade dos vários sistemas desenvolvidos, propor pilotos de modo ao fabricante poder testar e verificar o potencial da solução.

O projeto CityAction também permitiu ao consórcio novas contratações que foram mantidas após a conclusão do projeto.



## FICHA DE PROJETO

### \*Publicações científicas

- Martins P., Albuquerque D., Wanzeller C., Caldeira F., Tomé P., Sá F. (2020) "CityAction a Smart-City Platform Architecture". In: Arai K., Bhatia R. (eds) Advances in Information and Communication. FICC 2019. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 69. Springer, Cham. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-12388-8\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-030-12388-8_16) (Apresentação de artigo)
- Martins, P., Abbasi, M., Sá, F. et al. Improving bluetooth beacon-based indoor location and fingerprinting. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing (2019). <https://doi.org/10.1007/s12652-019-01626-2>
- Pedro Martins, Maryam Abbasi, Filipe Sa, Jose Cecilio, Francisco Morgado, Filipe Caldeira, "Intelligent beacon location and fingerprinting, Procedia Computer Science", Volume 151, 2019, Pages 9-16, ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.04.005> (Apresentação de artigo)
- Francisco Morgado, Pedro Martins, Filipe Caldeira, "Beacons positioning detection, a novel approach, Procedia Computer Science", Volume 151, 2019, Pages 23-30, ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.04.007> (Apresentação de artigo)
- Pedro Martins, Filipe Sá, Cristina Wanzeller, Maryam Abbasi. "A performance study on different data load methods in relational databases". CISTI'2019 - 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, 19-22 June 2019, Coimbra, Portugal. (Apresentação de artigo).
- João Costa, Ana Lacerda, Filipe Caldeira, Paulo Tome, "Arquitetura de Sistema Lowcost Para Monitorização de Parâmetros Ambientais Em Vias de Circulação Automóvel". CISTI'2019 - 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, 19-22 June 2019, Coimbra, Portugal. (Apresentação de artigo).
- Daniel Carvalho, João Morais, João Almeida, Pedro Martins, Carlos Quental and Filipe Caldeira, "A Technical Overview on the Usage of Cloud Encryption Services", in Proc. of ECCWS 2019 - 18th European Conference on Cyber Warfare and Security, 4-5 July 2019, Coimbra, Portugal. (Publishers: ACPI, UK). ISBN: 978-1-912764-29-7 (Apresentação de artigo)
- Cristiana Carvalho, Filipe Cabral Pinto, Isabel Borges, Gonçalo Machado, Ilídio Oliveira, "Cognitive Cities: An architectural framework for the cities of the future", International Conference on Machine Learning & Applications (CMLA 2019), Zurich, Switzerland, November 23-34, 2019 <https://airconline.com/csit/papers/vol9/csit91314.pdf>
- Filipe Cabral Pinto, Isabel Borges, Fernando Santiago, "IoT Digital Service Provider: Towards Smart Living", Smart Marketing with the Internet of Things, IGI Global 2018 (capítulo de livro) <https://www.igi-global.com/chapter/iot-digital-service-provider/208515>
- Paulo Marques, "Machine Learning models for the prediction of Wi-Fi links performance using a CityLab testbed". 8th International Workshop on ADVANCEs in ICT Infrastructures and Services (ADVANCE 2020), Candy E. Sansores, Universidad del Caribe, Mexico, Nazim Agoulmine, IBISC Lab, University of Evry - Paris-Saclay University, Jan 2020, Cancún, Mexico. pp.1-8. fhal-02495164f <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02495164/document>

### Participação em Conferências

- Participação na "10th International Conference on Ambient Systems, Networks and Technologies (ANT-2019)", 29 April - 2 May 2019, Leuven, Belgium, através da apresentação de dois artigos científicos;
- Participação na "CISTI'2019 - 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies, 19-22 June 2019, Coimbra, Portugal", que consistiu na apresentação de dois artigos científicos;
- Participação na "18th European Conference on Cyber Warfare and Security", a 4 e 5 de julho de 2019, Coimbra, Portugal, para apresentação de um artigo científico;



## FICHA DE PROJETO

- Participação na conferência internacional “International Conference on Machine Learning & Applications (CMLA 2019)”, Zurique, Suíça, a 23 e 24 de novembro de 2019, através da apresentação de um artigo científico.

### Trabalhos de Mestrado concluídos no âmbito do projeto:

- João Rafael Pereira Costa, “Smart Cities – Monitorização Ambiental e de Tráfego Rodoviário”. ESTGV – Politécnico de Viseu. Dez 2019.

### Outros:

- Divulgação do projeto CityAction nas XVII Jornadas de Informática de Gestão, promovidas pela Escola Profissional de Tondela, que decorreu a 7 de fevereiro de 2019.  
[http://eptondela.net/www/wpcontent/uploads/2019/01/50523366\\_2244689215855920\\_8000481563626176512\\_n.jpg](http://eptondela.net/www/wpcontent/uploads/2019/01/50523366_2244689215855920_8000481563626176512_n.jpg)
- Divulgação do projeto CityAction na comemoração do 3º Aniversário da Altice Labs, que decorreu a 28 de fevereiro de 2019.  
<https://www.facebook.com/alticelabsofficial/photos/a.1241262622690861/1241268289356961/>