

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

OPORTUNIDADES E AMEAÇAS PARA UMA
COMPETITIVIDADE MAIS INTELIGENTE

[COORDENADORES]

FERNANDO MOREIRA,
MANUEL AU-YONG-OLIVEIRA,
RAMIRO GONÇALVES E
CARLOS COSTA



SILABAS & DESAFIOS

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

OPORTUNIDADES E AMEAÇAS PARA UMA
COMPETITIVIDADE MAIS INTELIGENTE

(Coordenadores)

Fernando Moreira, Manuel Au-Yong-Oliveira, Ramiro Gonçalves e
Carlos Costa



EDIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E VENDAS
SÍLABAS & DESAFIOS - UNIPessoal LDA.
NIF: 510212891
www.silabas-e-desafios.pt
info@silabas-e-desafios.pt

Sede:
Rua Dorília Carmona, nº 4, 4 Dt
8000-316 Faro
Telefone: 289805399
Fax: 289805399
Encomendas: encomendar@silabas-e-desafios.pt

TÍTULO

Transformação digital – oportunidades e ameaças para uma competitividade mais inteligente

COORDENADORES

Fernando Moreira

Univ Portucalense, Portucalense Institute for Legal Research – IJP, Research on Economics, Management and Information Technologies – REMIT, Porto & Universidade de Aveiro, IEETA, Aveiro (PORTUGAL), fmoreira@upt.pt

Manuel Au-Yong-Oliveira

Department of Economics, Management, Industrial Engineering and Tourism, University of Aveiro, Aveiro (PORTUGAL)

GOVCOPP, mao@ua.pt

Ramiro Gonçalves

University of Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real; INESC TEC, Faculty of Engineering, University of Porto, Porto (PORTUGAL), ramiro@utad.pt

Carlos Costa

Department of Economics, Management, Industrial Engineering and Tourism, University of Aveiro, Aveiro (PORTUGAL)

GOVCOPP, ccosta@ua.pt

1ª. edição

Copyright © Fernando Moreira, Manuel Au-Yong-Oliveira, Ramiro Gonçalves e Carlos Costa e Sílabas & Desafios, Unipessoal Lda., dezembro 2017

ISBN: 978-989-8842-28-2

Depósito legal: 431798/18

Pré-edição, edição, revisão e composição gráfica: Sílabas & Desafios Unipessoal, Lda.

Pré-impressão, impressão e acabamentos: Gráfica Comercial, Loulé

Capa: Sílabas & Desafios 2017

Reservados todos os direitos. Reprodução proibida. A utilização de todo, ou partes, do texto, figuras, quadros, ilustrações e gráficos, deverá ter a autorização expressa dos autores.

CONTEÚDO

INTRODUÇÃO	1
TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: DESAFIOS E IMPLICAÇÕES NA PERSPETIVA DA INFORMAÇÃO	5
Resumo	5
Introdução	6
Informação, o digital e sociedade da informação	7
Dados, Informação e Conhecimento	8
As promessas do digital	11
A Sociedade da Informação	13
A transformação digital como nova etapa de exploração	14
Recursos humanos, informação e transformação digital	20
Comentários finais	25
UMA ABORDAGEM METODOLÓGICA À TRANSFORMAÇÃO DIGITAL	29
Resumo	29
Introdução	29
A metodologia	32
Fase 1 – Diagnóstico	33
Fase 2 – Estratégia	33
Definir qual o estado atual	35
Definir o estado futuro ideal	35
Estabelecer os passos a concretizar	35
Obter o apoio ao mais alto nível na organização	36
Partilhar a visão por toda a organização	36
Fase 3 – Gestão da Mudança	36
Tornar crucial a mudança	38
Definir claramente o líder da mudança	38
Informação, instrução e treino	38
Recompensa aos utilizadores	38

Colocar a mudança num local central	39
Fase 4 – Tecnologia	39
Sistemas Móveis e Plataformas	40
Orçamentação & Implementação	40
Servidores, <i>Back-End</i> e Competências Internas	40
Interoperabilidade & Interface	40
Governança e Legislação aplicável	41
Conclusões	41
Trabalho Futuro	42
UMA ARQUITETURA DE REFERÊNCIA PARA IMPLEMENTAR A GOVERNANÇA DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NO SECTOR PÚBLICO	45
Resumo	45
Introdução	46
Problema	47
Trabalhos relacionados	48
Gestão de transformação de negócios	49
Governança	51
COBIT 5	52
COBIT 5 PAM	54
Modelo de Maturidade de Governança das TI	55
Proposta	56
Objetivos	57
Desenho	58
Demonstração	62
Avaliação	68
Conclusão	71
TRANSFORMAÇÃO DIGITAL DAS CIDADES INTELIGENTES	75
Resumo	75
Introdução	75
Cidades Inteligentes	77
A Cidade como Plataforma para a Transformação Digital	80

Os dados abertos na transformação digital das cidades	84
Conclusão	91
TRANSFORMAÇÃO DIGITAL NO ENSINO E FORMAÇÃO	95
Resumo	95
Introdução	95
Transformações na pedagogia e formas de ensino	96
<i>e-learning</i>	96
Comunidades virtuais no ensino	99
Social-learning	101
Estratégia de ensino	103
Digitalização de conteúdos	105
Conclusões	108
CYBERAMEAÇAS NO CONTEXTO DA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL	111
Resumo	111
Introdução	112
Nós bem avisamos!	112
O que mudou na cibersegurança?	112
Da segurança dos computadores à cibersegurança	112
Diferença entre cibersegurança e segurança da informação	114
A cibersegurança como acelerador da transformação digital	114
A 3ª plataforma tecnológica e os aceleradores de inovação digital	115
Impactos da transformação digital nas organizações	116
Enquadramento da cibersegurança na transformação digital	117
A transformação da cibersegurança	118
Uma resposta integrada aos desafios de cibersegurança num contexto digital	119
O contributo da cibersegurança para a criação de valor	122
A importância da avaliação de cenários de risco	123
Funções, responsabilidade e atividades no contexto da cibersegurança	125
Uma visão sistémica da gestão da cibersegurança	128
Alinhamento das boas práticas de cibersegurança com as boas práticas do sistema de informação e do negócio	128

Use Cases de transformação digital	130
Cibersegurança na banca	131
Cibersegurança na saúde	131
Cibersegurança na administração pública	132
A GESTÃO DO ESTACIONAMENTO INTELIGENTE USANDO A TECNOLOGIA PARA RESOLVER PROBLEMAS URBANOS	135
Resumo	135
Introdução	136
Inovação: o conceito	139
Difusão e Adoção da Inovação	140
<i>As Smart Cities e as Smart Solutions</i>	141
A Gestão de Estacionamento e o <i>Smart Parking</i>	143
Objetivos do estudo e questão de investigação	144
Descrição do consórcio Y e da sua solução inteligente <i>smart parking X</i>	145
Metodologia	147
Análise dos Dados - Entrevistas	148
Discussão dos resultados	154
Conclusão, Limitações e Sugestões de Investigação Futuras	157
<i>Compliance with Ethical Standards</i>	158
NOTAS BIOGRÁFICAS	161

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL E CIDADES INTELIGENTES

Miguel de Castro Neto¹, Fátima Trindade Neves² e João Sousa Rego³

Resumo

Falar de cidades é falar de pessoas, de bairros e de relações entre as comunidades. Uma cidade inteligente é uma plataforma de inteligência urbana que, recorrendo aos mais recentes desenvolvimentos tecnológicos, procura responder às necessidades dos seus habitantes de forma sustentável e efetiva, garantindo o desenvolvimento e a coesão social ao mesmo tempo que promove uma utilização mais eficiente dos recursos e responde aos desafios do urbanismo. A construção desta inteligência urbana impõe a necessidade das cidades passarem por um processo de transformação digital como alicerce fundamental deste novo paradigma. Uma cidade das pessoas e para as pessoas, onde a transformação digital, a inovação e a criatividade têm como ponto de partida soluções que melhorem a qualidade de vida da população.

Palavras-chave: Transformação Digital, Cidades Inteligentes, Internet das Coisas, Dados Abertos.

Introdução

Hoje 50% da população mundial vive em espaços urbanos, processo este de urbanização que se tende a agravar - estimando-se um crescimento populacional de 7 para 9 mil milhões até 2050, os quais representarão 75% da população global. Assim, apesar das cidades ocuparem apenas 2% da superfície terrestre, são responsáveis pela produção de 80% do PIB global e consomem 75% dos recursos

¹ NOVA Information Management School (PORTUGAL), mneto@novaims.unl.ptl

² NOVA Information Management School (PORTUGAL), fneves@novaims.unl.ptl

³ NOVA Information Management School (PORTUGAL), jrego@novaims.unl.ptl

naturais, produzem 50% do lixo global e emitem 60-80% dos Gases com Efeitos de Estufa (UNEP, 2017).

Esta realidade coloca uma enorme pressão na governação das cidades, quer com o objetivo de gerir serviços e infraestruturas de forma a garantir a adoção de processos mais eficientes na utilização dos recursos, quer também para melhorar a mobilidade, a segurança, o ambiente e qualidade de vida de quem nelas habita, trabalha ou visita. Desta forma, a proliferação de iniciativas de "Cidades Inteligentes" em todo o mundo é parte da resposta estratégica para os desafios e oportunidades da crescente urbanização e da emergência das cidades como espaço de desenvolvimento social e económico.

No cenário atual da Indústria 4.0 (Wee, Kelly, Cattel, & Breunig, 2015), onde se processa a passagem de uma indústria tradicional para uma indústria inteligente baseada em tecnologias de informação, existem duas principais tendências de transformação da produção causadas pelas tecnologias digitais: (i) os custos decrescentes derivados da massificação, e a (ii) confluência de diferentes tecnologias (OECD, 2017). Esta confluência de tecnologias engloba uma variedade de tecnologias digitais (por exemplo, impressão 3D, Internet das coisas, computação em nuvem, robótica avançada, realidade virtual, etc.), novos materiais (por exemplo, bio ou nano) e novos processos (por exemplo, produção orientada a dados, inteligência artificial, biologia sintética, etc.).

Assim, à medida que o rápido desenvolvimento das tecnologias digitais e o uso de informação nos processos produtivos induzem mudanças estruturais na economia (produção, distribuição e serviços), são também geradas novas tendências das cidades inteligentes através da transformação digital e da adoção das tecnologias do futuro – estima-se que a conectividade de objetos inteligentes até 2050 possa atingir o de valor de 75 biliões de dispositivos, máquinas, processos e pessoas conectados (Menon, 2017).

Como enquadramento para a transformação urbana, as iniciativas de cidades inteligentes visam aproveitar as tecnologias de informação e comunicação e a geração de conhecimento para promover a regeneração económica, a coesão social, uma melhor administração da cidade e gestão das infraestruturas (Ojo, Curry e Janowski, 2014).

Para que esta visão de cidade inteligente se materialize, importa passar de uma lógica de gestão urbana reativa para uma lógica proactiva, suportada pela sua

transformação digital e baseada no conhecimento, na disponibilização alargada de dados e na atualização permanente da informação. Uma cidade cognitiva em que a gestão urbana se alicerça na potenciação das TIC e das técnicas avançadas de processamento e análise de dados em tempo real, em prol de um funcionamento eficiente e sustentável dos vários subsistemas que concorrem para a vida nas cidades. Inteligência gera eficiência, o que contribui diretamente para a criação de cidades mais sustentáveis e para uma maior qualidade de vida em meio urbano.

Cidades Inteligentes

O conceito de cidade inteligente, apesar de não ser recente, mantém-se difuso e bastante heterogéneo. Em termos gerais, pode-se dizer que uma cidade inteligente é uma cidade conectada, sábia e otimizada pela administração local com recurso às tecnologias de informação para otimizar serviços e infraestruturas, reduzir custos, aumentar a segurança, atrair investimento, ser sustentável e melhorar a qualidade de vida de quem nela vive, trabalha ou visita.

A cidade inteligente resulta da resposta aos desafios colocados pelas duas megatendências: urbanismo e revolução digital. Assim, podemos definir uma cidade inteligente como uma interação entre inovação tecnológica, a inovação organizacional e inovação política (Alawadhi *et al*, 2012).

De acordo com a Comissão Europeia, uma cidade inteligente é um espaço onde as redes e serviços tradicionais são tornados mais eficientes através da utilização de tecnologias digitais e telecomunicações, em benefício dos seus habitantes e empresas.

Numa perspetiva mais holística (ISO, 2014) uma cidade inteligente deve ser descrita como uma cidade que:

- Aumenta drasticamente o ritmo a que cresce a sua sustentabilidade e resiliência;
- Fundamentalmente melhorando a forma (i) como envolve a sociedade, (ii) como utiliza métodos de liderança colaborativa, (iii) como trabalha transversalmente áreas disciplinares e sistemas da cidade, e (iv) como utiliza dados e tecnologias integradas;

- Tendo em vista transformar serviços e qualidade de vida para aqueles que estão na cidade e para aqueles que estão envolvidos com a cidade (quem vive, quem trabalha e quem a visita).

As cidades são, assim, sistemas vivos complexos que se organizam em diferentes bairros, com economias locais interligadas num desenvolvimento conjunto. E, conseqüentemente (Telefonica, 2016), podemos olhar para uma cidade inteligente como aquela que utiliza a tecnologia para fornecer serviços urbanos mais eficientes, para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos e transformar os modelos de relacionamento entre os atores locais, procurando construir um novo modelo sustentável de vida na cidade envolvendo todos os seus habitantes, trabalhadores, investidores e turistas, numa comunhão capaz de gerar mais emprego e mais felicidade.

A grande diferença relativamente ao paradigma de cidade tradicional é que a tecnologia nesta mudança tem um papel disruptivo e a transformação digital é a verdadeira alavanca da construção da inteligência urbana.

Segundo Khatoun e Zeadally (2016), o modelo de referência de cidade inteligente mais adotado globalmente inclui seis dimensões: governação; economia; mobilidade; ambiente; vivência; e pessoas, conforme é apresentado de seguida.

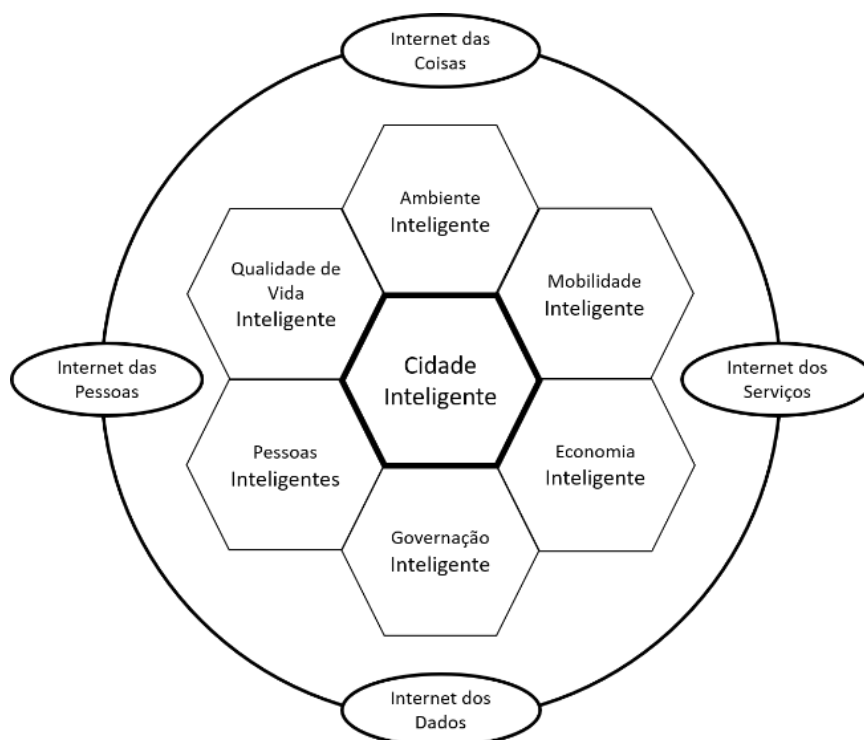


Figura 1 - Modelo Cidade Inteligente (Khatoun e Zeadally, 2016)

Para suportar o modelo de cidade inteligente apresentado, estes autores defendem a necessidade da mesma assentar nos seguintes cinco componentes:

- Infraestrutura de banda larga – infraestrutura fundamental que oferece conectividade a cidadãos, empresas e organizações.
- Serviços eletrónicos – envolve a utilização das TIC para fornecer serviços, incluindo a venda, apoio ao cliente e entrega.
- Dados Públicos Abertos – significa que os dados podem ser livremente utilizados, reutilizados e distribuídos por qualquer pessoa ou entidade
- Infraestruturas sustentáveis – implica responder ao desafio de construir e manter infraestruturas da cidade que são simultaneamente sustentáveis em termos sociais, ambientais e económicos
- Governação eletrónica – apoiar o desempenho da governação na utilização de meios eletrónicos para facilitar um processo eficiente, rápido e transparente de disseminação de informação ao público e também para a realização das atividades administrativas.

No entanto, este é apenas um dos muitos modelos que têm vindo a ser construídos para compreender e conceptualizar o que é uma cidade inteligente. Nesse sentido, Anthopoulos, Janssen e Weerakkody (2016) efetuaram uma revisão das diferentes conceções, *benchmarks* e avaliações do conceito de cidade inteligente, tendo descoberto oito classes diferentes de modelos de conceptualização que suportaram a criação de um modelo unificado de conceptualização incluindo infraestruturas (energia, água, IoT, etc.), serviços (saúde, educação, etc.), governação, planeamento e gestão, arquitetura, dados e pessoas, conforme se apresenta na figura seguinte.

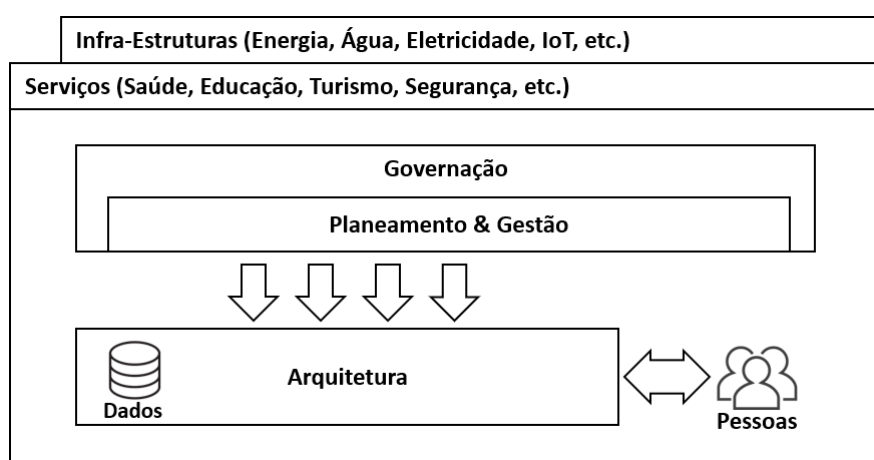


Figura 2 – Modelo Conceptual Unificado de Cidade Inteligente (Anthopoulos, Janssen e Weerakkody, 2016)

O potencial que as tecnologias oferecem hoje de capturarmos gigantescas quantidades de dados, lança o desafio de serem criadas as capacidades e competências analíticas para promover a sua conversão em informação e, assim, passarem a ter valor para os processos de tomada de decisão, para a criação de novos produtos e serviços e para uma cidadania mais ativa e participada.

A transformação digital com o foco na informação é hoje alavanca da mudança do modelo de gestão das cidades, na convicção de que se gere melhor uma cidade que se conhece melhor, sendo uma matéria transversal a todos os domínios estratégicos da cidade, da economia à inclusão social, do ambiente à regeneração urbana, da gestão e prevenção de riscos à integração urbano-rural.

A capacidade de criação, recolha e tratamento de dados dispersos e sua disponibilização de forma aberta é o primeiro passo e, também, o mais ambicioso e disruptivo. As autarquias têm aqui um papel fundamental e uma oportunidade de despoletar processos de inovação aberta, cocriação e inteligência coletiva onde cidadãos, empresas, administração e academia, bem como o terceiro sector, irão criar novos produtos e serviços, muitos deles ainda inimagináveis, de elevado valor acrescentado e capazes de gerar novos mercados. Cabe assim aos municípios darem o primeiro passo e lançarem iniciativas de dados abertos (suportadas, num primeiro momento, pelas fontes de dados internas e pelos seus projetos baseados em IoT).

A Cidade como Plataforma para a Transformação Digital

Segundo Menon (2017) o valor gerado pela digitalização nos setores público e privado é estimado em 19 triliões US\$ para próximos oito anos, sendo 4,6 triliões US\$ desse valor atribuído especificamente às atividades do setor público. Atualmente, com as soluções e as oportunidades reais criadas pelas combinações exponenciais de hardware e dispositivos móveis, software e aplicativos e, os dados e a informação disponível, torna-se perceptível o impacto que a utilização de tecnologias digitais trazem para as cidades, influenciando a sua mudança organizacional, alterando os modelos de negócio e melhorando o seu desempenho. Esta evolução assente nas tecnologias de informação está

relacionada com as pessoas, processos, estratégias, estruturas e dinâmicas da competitividade e é onde residem a maioria dos desafios e oportunidades da transformação digital na construção das cidades inteligentes (Wade, 2015).

Este foco nas tecnologias digitais é distinto de outras alavancas potenciais de transformação das áreas urbanas, como sejam mudanças políticas, sociais, culturais e económicas - embora possam e existam complementaridade entre elas ou, inclusive, de aspetos específicos ligados à compactação da forma urbana das cidades e dos efeitos da sua expansão (Ahfeldt e Pietrostefani, 2017).

Atualmente são associadas a este processo de transformação digital as seguintes tecnologias (Alawadhi *et al*, 2012):

- Ferramentas e aplicações analíticas, incluindo *Big Data*;
- Ferramentas e aplicações móveis;
- Plataformas sobre as quais construímos e partilhamos capacidades digitais;
- Ferramentas e aplicações sociais;
- A Internet das Coisas (IoT), que incluem dispositivos conectados e redes inteligentes.

Estas tecnologias em conjunto, muitas vezes designadas globalmente como Internet de Tudo (IoE), estão, pois, a ter um profundo impacto na forma como as cidades se estão a transformar tendo, neste processo, um papel fundamental a visão da cidade como uma plataforma, como veremos adiante.

Efetivamente (Telefonica, 2016), para promover esta transformação com sucesso, as cidades necessitam de entregar aos cidadãos quatro pilares de experiência digital:

- Utilizar a tecnologia (infraestruturas avançadas, plataformas e serviços) para fornecer serviços urbanos mais eficientes;
- Melhorar a qualidade de vida dos cidadãos;
- Desenvolver um novo relacionamento entre a autarquia e as empresas locais;
- Gerir as necessidades atuais e futuras da cidade em termos económicos, sociais e ambientais.

Este processo de transformação decorre, em grande medida, de quatro grandes mudanças que estão a confluir e a fornecer subitamente a capacidade das cidades

se tornarem mais inteligentes do que antes – pessoas, dados, infraestruturas e tecnologia – que podem interagir de formas mais fluídas e sinérgicas do que antes. Neste contexto, enquadrar a cidade como plataforma é estruturante para a sua transformação digital, e alicerce indispensável da construção da inteligência urbana.

De acordo com o relatório «*Smart Cities - The city as a platform for Digital Transformation*» (Telefonica, 2016), as cidades como “plataforma” devem facilitar sinergias, garantir a interoperabilidade com outros serviços e promover a inovação a partir das plataformas abertas, estabelecendo um mercado digital único de aplicativos e serviços para os cidadãos, empresas e visitantes.

Neste sentido, apresentamos de seguida o que consideramos uma possível conceptualização da cidade inteligente como plataforma.

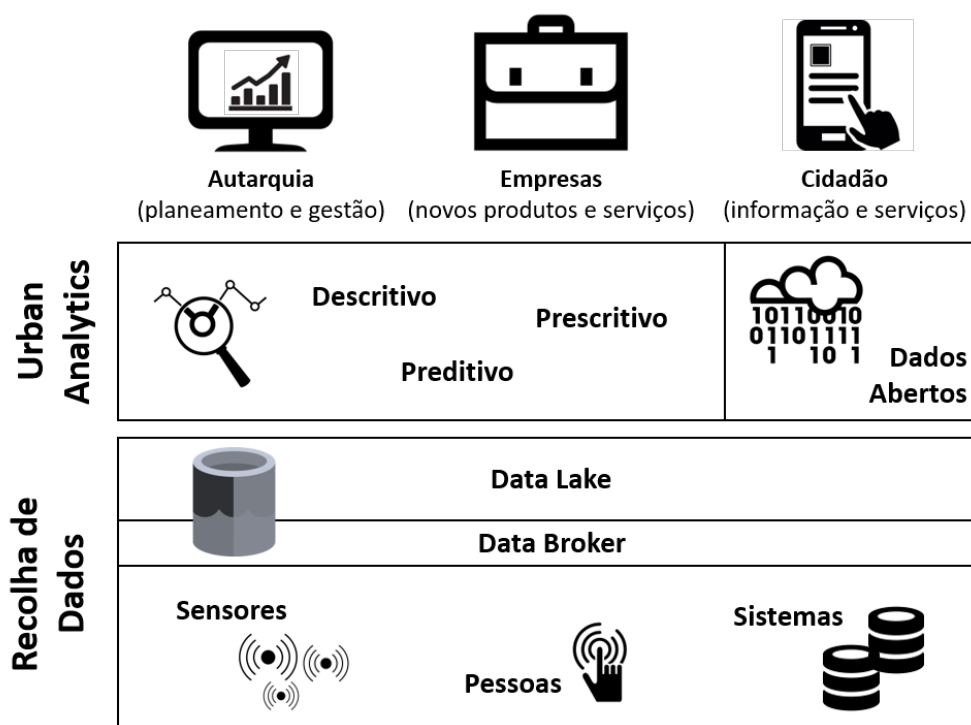


Figura 3 – Cidade inteligente como plataforma

Neste modelo a cidade inteligente é uma plataforma que dá acesso a serviços de dados (abertos) e de analítica urbana assentes nos dados recolhidos ou interligados da Internet de Tudo, visando suportar três tipos diferentes de funcionalidades: planeamento e gestão da cidade pela autarquia; desenvolvimento de produtos e serviços pelos empreendedores e empresas; e prestação de informação e serviços ao cidadão.

Assim, um ponto fundamental para a evolução deste conceito é o estabelecimento de uma infraestrutura única e aberta, baseada num padrão de plataforma horizontal. Um dos exemplos vem da União Europeia que criou a plataforma FIWARE⁴, desenvolvida a partir da iniciativa 'Internet do Futuro', cujo objetivo foi o de criar um ecossistema aberto onde seja facilitada a criação e disponibilização de aplicativos digitais e serviços em diferentes setores a um custo reduzido. Esta plataforma já é utilizada em muitas cidades europeias e é uma plataforma de *middleware* que possui uma API aberta, na qual se procura ter o envolvimento tanto dos utilizadores como dos que fazem desenvolvimento, torna-a uma plataforma padrão com soluções reutilizáveis.

Olhando ao nosso redor e no contexto da inteligência urbana, a transformação digital da cidade de Amesterdão tem vindo a destacar-se e, segundo Harmsen (2017), se os benefícios das cidades se tornarem inteligentes são variados, no caso de Amesterdão três oportunidades destacaram-se claramente:

1. Utilizar os dados para tornar a cidade tão conveniente quanto o possível para trabalhar e viver – tornando-a um destino atrativo para negócios e pessoas talentosas
2. Experimentar, aprender e ser pioneiro em boas práticas de utilização de dados para ajudar a vencer os desafios urbanos e organizacionais
3. Colher grandes volumes de dados – de tudo, desde consumos de energia a fluxos de tráfego – que podem ser partilhados e negociados com empresas e organizações tendo em vista desenvolver melhores e novos serviços.

Este processo de transformação digital da cidade foi enquadrado na denominada «*Amsterdam Smart City Initiative*» que permitiu identificar um conjunto de características chave que são relevantes partilhar:

1. Liderança forte e apoio do topo
2. Atrair e reter talento
3. Manter as necessidades dos "clientes" como prioridade
4. Enfâse em projetos prova de conceito
5. Construir alianças efetivas

⁴ Plataforma FIWARE: <https://www.fiware.org/>

Assim, a transformação digital trás profundas implicações nos modelos de governação das cidades (Bollier, 2016), os moradores urbanos vivem as suas vidas hiper-conectados a inúmeros espaços virtuais, a pulsar de informação em tempo real, com dispositivos inteligentes, acesso remoto a bases de dados e formas de participação em *crowdsourcing* e, desta forma, a governação deixou de ser apenas o exercício de ir a eleições e gerir a autarquia, para incluir a recolha e gestão de informação proveniente do cidadão e de outras fontes, enriquecendo o processo de tomada de decisão com múltiplas camadas de interação, sinergias, envolvimento e participação.

Os dados abertos na transformação digital das cidades

Um aspeto interessante nesta classe emergente de cidades inteligentes é a sua evolução para iniciativas de abertura de dados. Enquanto a recolha de dados em massa através de sensores ligados às mais diversas infraestruturas físicas tenha sido sempre uma característica da primeira geração das cidades inteligentes, a publicação de tais dados como dados abertos, ou a sua integração com os dados abertos publicados pelas autoridades urbanas em diferentes aspetos da gestão e da vida na cidade, é um fenómeno relativamente recente (Ojo, Curry e Zeleti, 2015).

Os dados abertos são “dados que podem ser usados, modificados e partilhados por qualquer um com qualquer propósito”.

A definição **Full Open** (*Open Knowledge International, 2017*) dá detalhes precisos sobre o que isso significa. Para resumir o mais importante:

- **Disponibilidade e Acesso:** os dados devem estar disponíveis como um todo e não tendo mais do que um custo razoável de reprodução, de preferência por download através da internet. Os dados também devem estar disponíveis numa forma conveniente e modificável.
- **Reutilização e Redistribuição:** os dados devem ser fornecidos sob formas que permitam a reutilização e redistribuição, incluindo a combinação com outros conjuntos de dados.

- **Participação Universal:** todos devem ser capazes de usar, reutilizar e distribuir - não deve haver discriminação quanto aos campos de atuação ou contra pessoas ou grupos. Por exemplo, as restrições "não-comerciais" que impediriam o uso "comercial", ou restrições de utilização para determinados fins (por exemplo, apenas em educação), não são permitidos.

A necessidade de clareza sobre o que significa ser aberto está intimamente relacionada com a interoperabilidade. A interoperabilidade é fundamental para permitir alcançar os principais benefícios da abertura dos dados: o aumento drástico da capacidade de combinar entre si diferentes conjuntos de dados e a geração de novos ou melhores produtos e serviços (Khatoun e Zeadally, 2016).

Os dados abertos têm vindo a ser vistos cada vez mais como elementos definidores das cidades inteligentes e, como tal, podem ser considerados conceptualmente como uma iniciativa de cidades inteligentes, importando agora perceber como é que as iniciativas de dados abertos impactam o contexto das cidades inteligentes, bem como é que os programas de cidades inteligentes condicionam as iniciativas de dados abertos associadas.

Para construirmos a inteligência urbana que assegure a eficiência na utilização dos recursos em cidades mais sustentáveis e inclusivas, que dinamizem o empreendedorismo e as *start-ups* de natureza tecnológica na criação de produtos e serviços inovadores para novos mercados, promovendo assim o desenvolvimento económico, existe um desafio incontornável que temos de vencer.

Esse desafio são os dados da cidade, verdadeiros *guiding blocks* da construção das capacidades analíticas urbanas que deveriam ser libertados sob a forma de dados abertos – dados esses que podem ser usados, modificados e partilhados por qualquer um com qualquer propósito.

Efetivamente, nos dias de hoje, as cidades e os seus habitantes estão a descobrir o poder dos dados abertos, o papel que podem ter para ajudar a resolver problemas das cidades em que vivemos, a promover uma cidadania mais participada e a criar novas oportunidades de negócios. Por isso, as iniciativas de dados abertos têm vindo a ser vistas cada vez mais como elementos definidores das cidades inteligentes e, como tal, podem ser considerados conceptualmente como uma componente estrutural de qualquer cidade inteligente.

Através da abertura dos dados relativos ao ambiente, transportes, educação, saúde e por aí adiante, os municípios podem objetivamente apoiar as empresas, as *start-ups*, os desenvolvedores de aplicações, as organizações da sociedade civil, entre outras, a encontrar novas e inovadoras formas de lidar com os problemas urbanos.

Os dados abertos, especialmente os dados abertos da administração, são um recurso extraordinário e ainda largamente inexplorado. Sendo verdade que inúmeras organizações e indivíduos recolhem grandes quantidades de dados, a administração tem aqui um papel particularmente significativo, não apenas pela quantidade e relevância dos dados que cria, recolhe e mantém, mas especialmente porque esses dados deveriam ser, por definição, públicos, uma vez que foram resultado da atividade da administração e, como tal, deveriam estar disponíveis como dados abertos.

No caso da inteligência urbana, as estratégias de dados abertos permitem às cidades ambicionar alcançar quatro objetivos chave:

1. **Transparência:** permitir que o cidadão entenda, examine e questione a ação e as decisões tomadas pelo município exige informação. Quanto mais dados abertos forem tornados públicos, mais encorajamos a participação e melhoramos os serviços que prestamos.
2. **Participação:** conseguir aumentar o envolvimento dos cidadãos no desenvolvimento da cidade e dos serviços que presta, nos processos de tomada de decisão e no debate participado, exige que os cidadãos compreendam o contexto em que o município opera. Assim, dar acesso aos cidadãos e às suas comunidades a dados operacionais do município e, em particular, dados espacialmente relevantes (do seu "bairro") contribui para incentivar uma participação mais ativa e informada.
3. **Melhoria do serviço e ganhos de eficiência:** fornecer dados abertos irá apoiar e acelerar a partilha de dados do município e de outras entidades com resultados expectáveis ao nível da melhoria dos serviços e de ganhos de eficiência.
4. **Desenvolvimento económico:** a libertação dos dados é hoje considerada um "gatilho" para a promoção da atividade económica e comunitária. Cidades em todo o mundo já descobriram que a

disponibilização massiva de dados abertos permite às empresas locais e aos desenvolvedores criar novas aplicações, novos produtos e serviços abrindo espaço para a emergência de novos mercados.

É neste contexto que temos vindo a assistir nos últimos tempos a uma multiplicação de iniciativas a nível global, envolvendo quer os governos quer as cidades, no lançamento de ações concretas de abertura dos dados que, por arrastamento, levam o próprio setor privado a seguir a mesma estratégia.

Pela sua relevância e impacto, vale a pena referir o lançamento pelo Presidente Barack Obama, em setembro de 2015, da iniciativa "Cidades Inteligentes" (White House, 2015) para ajudar as comunidades a enfrentar os desafios locais e melhorar os serviços da cidade, iniciativa essa onde foi considerado que os dados abertos eram um dos fatores críticos para o sucesso. Efetivamente, um dos objetivos foi construir uma infraestrutura que continuamente aumente a recolha, agregação e a utilização de dados para aumentar a qualidade de vida dos cidadãos – aproveitando a crescente revolução de dados, sensores *low-cost* e as parcerias de investigação, e fazendo-o de forma segura para proteger a privacidade dos cidadãos.

A nível europeu temos assistido a um protagonismo crescente do Reino Unido, desde que o Governo lançou em 2012 o «*Open Data White Paper: Unleashing the Potential*», onde assumem que os dados são a nova matéria-prima do século XXI e que o seu valor reside na sua capacidade para exigir uma maior responsabilização dos governos; na liberdade de escolha e na melhoria dos serviços públicos; e em inspirar a inovação e as empresas estimulando assim o crescimento económico e o desenvolvimento social.

Também no âmbito da *Digital Agenda for Europe*, umas das iniciativas da estratégia Europa 2020, a Comissão Europeia está focada na criação de valor através da reutilização dos dados do sector público, nomeadamente toda a informação que os organismos públicos produzem, recolhem ou pagam, incluindo, por exemplo, informação geográfica, estatística, dados meteorológicos, dados de projetos de investigação com financiamento público, etc.

A motivação da Comissão para apoiar os dados abertos assenta em 4 razões muito objetivas:

- Os dados públicos têm um potencial significativo para reutilização em novos produtos e serviços;
- Respondem aos desafios sociais pois, tendo mais dados disponíveis abertamente irá ajudar a descobrir soluções novas e inovadoras;
- Permitem obter ganhos de eficiência através da partilha de dados dentro e entre os organismos da administração pública;
- Promovem a participação dos cidadãos na vida política e social e contribuem para uma maior transparência da ação do governo.

Ainda no âmbito da Agenda Digital para a Europa, foi lançado o Portal de Dados Abertos da União Europeia⁵. Este portal pretende ser o ponto de acesso único a um número crescente de dados abertos das instituições e outros organismos da União Europeia, podendo os dados ser utilizados e reutilizados para fins comerciais e não comerciais.

Considerado pela Comissão Europeia como um dos passos chave para impulsionar o acesso aos dados públicos, o novo portal agrega metadados de informação do sector público disponível em mais de 28 portais de dados abertos dos países europeus, incluindo o Portal Nacional de Dados Abertos - <http://dados.gov.pt>. No total, estão já referenciados no Portal de Dados Europeu mais de 240 mil *datasets* dispersos por 34 países.

Em Portugal temos assistido, ao longo dos tempos, ao lançamento de diversas iniciativas de dados abertos, quer à escala nacional quer à escala local, que infelizmente têm em comum a dificuldade em se estabelecerem como iniciativas sustentáveis, capazes de disponibilizar o acesso aberto a serviços de dados (e não a descarga de dados) e de manterem os dados disponibilizados atualizados.

De acordo com o estudo "*Open Data Maturity in Europe 2016*" (European Commission, 2016), que integra dados de 28 países da União Europeia, mais Liechtenstein, Noruega e Suíça, Portugal é "seguidor" nos dados abertos.

Este trabalho afere a maturidade de abertura de dados dos países europeus com base em dois indicadores principais, que abrangem tanto a maturidade das políticas de cada país (*Open Data Readiness*) como as características e funcionalidades dos portais nacionais de dados abertos (*Portal Maturity*).

⁵ European Union Open Data Portal: <https://open-data.europa.eu>

O primeiro indicador (*Open Data Readiness*) revela uma média europeia de 59%, enquanto o *Portal Maturity* consegue uma média de 64%, evidenciando uma grande disparidade nas características oferecidas pelos diferentes portais nacionais de dados abertos.

Embora seja registado um progresso significativo relativamente a 2015, primeira edição deste estudo, continuam a existir um conjunto de barreiras que limitam o progresso da maturidade dos dados abertos na EU28+. Estes constrangimentos podem ser agrupados em políticos, legais, técnicos, financeiros e outros. Globalmente, os países que desenvolvem políticas de dados abertos necessitam de dispor de portais adequados, assim como os países que possuem portais necessitam de prestar mais atenção ao desenvolvimento das suas políticas de dados abertos para oferecerem uma visão de longo prazo para os Dados Abertos.

Relativamente a Portugal, segundo o *Open Data Monitor*⁶ e analisando o total de conjunto de dados disponíveis que foram identificados por esta entidade a nível global, Portugal encontra-se em trigésimo primeiro lugar num total de noventa e dois países.

Já no caso do *Global Open Data Index*⁷, Portugal surge na posição 54 entre 122 países.

Em Portugal, o organismo competente por uma política nacional de dados abertos transversal é a Agência para a Modernização Administrativa, IP, que, em 2016, publicou um Guia de Introdução aos Dados Abertos.

O Portal Nacional de Dados Abertos disponibiliza vários *datasets*, provenientes de diferentes organismos ou entidades que podem ser acedidos e descarregados por qualquer cidadão. De acordo com os resultados obtidos pelo *Open Data Maturity in Europe 2016*, referido acima, existem no portal de dados abertos Português 774 *datasets* disponíveis, 100% legíveis por máquinas e utilizando como regra a disponibilização gratuita e a licença aberta.

Um estudo realizado por Neto *et al* (2017), revela que a quase totalidade dos dados recenseados nos municípios portugueses como abertos são de disponibilização obrigatória, isto é, existe um quadro legal que impõe, por regras nacionais ou

⁶ Open Data Monitor: <http://opendatamonitor.eu>

⁷ Open Data Index: <http://index.okfn.org>

comunitárias, tal obrigação. Estes factos explicam, em grande medida, um equilíbrio de resultados que representam a ausência de uma aposta concreta a nível municipal na disponibilização de dados abertos (foram apenas identificados 3 portais de dados abertos formais nos 308 municípios analisados). Neste estudo permitiu tipificar três grupos de municípios: os que ainda não disponibilizam informação, os que disponibilizam sem uma estratégia própria e os municípios que detém uma estratégia própria de disponibilização de dados. O grupo que integra a esmagadora maioria dos municípios, caracteriza-se pela disponibilização da informação obrigatória, mas que ainda não detém uma estratégia de partilha de dados, consequentemente os dois grupos definidos são marginais em número de municípios.

Assim, de acordo com estes autores, podemos concluir que a disponibilização de dados abertos é ainda vista mais como um cumprimento das obrigações legais, do que como uma oportunidade para aumentar a credibilidade da administração pública e introduzir novas oportunidades de negócio.

O valor dos dados abertos, nomeadamente o retorno gerado pela sua libertação, normalmente não ocorre de forma direta, mas sim através das inúmeras externalidades positivas que este processo induz. Efetivamente, na União Europeia, de acordo com o estudo «*Re-Using Open Data*» (European Commission, 2017), o mercado dos Dados Abertos terá em 2020 um valor de 75,7 mil milhões de euros com um mercado de trabalho direto de 100.000 empregos nesta área em 2020. Também graças ao efeito económico positivo na inovação e no desenvolvimento de numerosas ferramentas para aumentar a eficiência, não apenas o sector privado, mas também a administração pública espera ter um ganho pela redução de custos através da reutilização de dados abertos, no total de 1,7 mil milhões de euros (Carrara *et al*, 2015).

Outro facto, e não menos importante, segundo este estudo, existem outros tipos de benefícios, não diretamente expressos em euros, mas que possuem um valor inegável, como as 7.000 vidas salvas graças a uma melhor capacidade de resposta ou as 2.549 horas poupadas na procura de um lugar de estacionamento.

Se analisarmos este potencial de criação de valor dos dados abertos numa perspetiva das cidades, também aqui encontramos evidências do enorme impacto que podem ter, conforme atesta, por exemplo, o retorno do investimento de 58:1 dos *Transport for London* pela libertação dos dados dos transportes (Scotland

Government, 2013). Também os dados abertos e ao acesso em tempo real a informação poupou mais de 1 milhão de dólares anuais à cidade de São Francisco, conforme anunciou o *Chief Innovation Officer* da cidade, pois o acesso em tempo real a informação de trânsito resultou em menos 21.7% de chamadas para o serviço telefónico SF311 (Maeder, 2012).

Neste contexto e no advento da transformação digital das cidades, podemos concluir que existe a oportunidade para uma aposta no apoio a construção de estratégias visando o estabelecimento de políticas de dados abertos e o desenvolvimento de plataformas de disponibilização de dados por município, por comunidade intermunicipal ou a um nível geográfico mais alargado.

Conclusão

Neste trabalho defendemos que a construção da inteligência urbana tem como fundações a transformação digital da cidade e apenas terá sucesso num modelo de cidade inteligente focada na geração de conhecimento, na disponibilização alargada de dados e na atualização permanente da informação, funcionando em rede colaborativa envolvendo todos os atores: administração, empresas, academia e cidadãos. Uma cidade cognitiva em que a gestão urbana se alicerça na potenciação das tecnologias digitais e das técnicas avançadas de processamento e análise de dados em tempo real, em prol de um funcionamento eficiente e sustentável dos vários subsistemas que concorrem para a vida nas cidades.

A transformação tecnológica é uma verdadeira revolução e o desafio que enfrentamos é a construção desta nova cidade analítica já hoje. Mas, para tal temos de derrubar barreiras culturais e organizacionais, colocando os vários *stakeholders* a trabalhar de forma colaborativa para fazer o futuro acontecer.

Assim, no caso da inteligência urbana, as estratégias de dados abertos permitem às cidades ambicionar alcançar quatro objetivos chave: transparência; participação; melhoria dos serviços e ganhos de eficiência; e desenvolvimento económico.

Importa enfatizar que os princípios essenciais para uma cidade inteligente incluem, a promoção e aumento da transparência na governação, a geração de sinergias com os *stakeholders* (administração, empresas, academia e cidadãos), melhor

qualidade de serviço da parte da administração e dos prestadores de serviços privados, maior envolvimento e participação dos cidadãos na governança e na vida da cidade, a par da promoção de desenvolvimento económico, social e ambiental, permitindo aos cidadãos fixarem-se num determinado território, numa determinada comunidade em que lhe sejam garantidas os requisitos fundamentais para a sua qualidade de vida.

Este último objetivo, o desenvolvimento económico, é efetivamente aquele que permitirá assegurar a sustentabilidade das soluções de inteligência urbana encontradas, pois apenas pela criação de valor e aumento do rendimento dos cidadãos e empresas que coexistem nas áreas urbanas será possível ter sucesso a prazo.

Temos ainda que gerir riscos, como o facto da panóplia de soluções informáticas colocadas no mercado pelos principais *players*, poderem levar os decisores a construir visões de curto prazo, na procura de *quick-wins*, que podem dar origem a modelos de desenvolvimento descoordenados e não integrados, com elevados custos futuros de integração, um pouco como o que aconteceu no passado com o processo de digitalização das organizações e a criação de silos de informação que não comunicavam entre si, e que nalguns casos ainda hoje não o fazem, com todas as consequências que daí advêm.

Neste contexto é de referir um aspeto importante e que ainda não encontrou uma resposta capaz: para que esta nova cidade possa ser construída é também necessário que haja conectividade sem custos ou com um custo residual, isto é, que toda a comunicação entre coisas, pessoas, entidades, etc. possa acontecer de forma transparente e sem barreiras, em particular o acesso à Internet, mas não só, como é o caso do IoT.

Para concluir, o grande desafio da inteligência urbana hoje será o de encontrar lideranças fortes, com uma visão clara do que pretendem alcançar, que enquadrem a construção da cidade inteligente como um processo que mudará as regras do jogo, promovendo a alteração de comportamentos, de processos e de organizações. Lideranças focadas no serviço que prestam ao cidadão e às organizações e não na administração (quem governa tem a tendência para concentrar a sua atenção no funcionamento da administração municipal e não no serviço ao cidadão e às empresas), criando uma cidade mais interativa e com maior capacidade de resposta, capaz de satisfazer as necessidades de uma população que está a envelhecer, sem descurar as necessidades dos mais jovens.

REFERÊNCIAS

- Agência para a Modernização Administrativa (2016). Guia de Introdução aos Dados Abertos. De http://www.dados.gov.pt/media/46123/guia_introducao_dados_abertos_ama.pdf
- Ahfeldt, Gabriel M. & Pietrostefani, Elisabetta. (2017). The compact city in empirical research: A quantitative literature review. SERC Discussion Papers, SERCDP0215. Spatial Economics Research Centre, London School of Economics and Political Science, London, UK.
- Alawadhi, S., Aldama-nalda, A., Chourabi, H., Gil-garcia, J. R., Leung, S., Mellouli, S., Nam, T., Pardo, T. A., Scholl, H. J. & S. Walker. (2012). Building Understanding of Smart City Initiatives, pages 40–53. 11^a IFIP WG 8.5, Kristiansand, Norway, 3-6 September.
- Anthopoulos, L., Janssen, M., & Weerakkody, V. (2016). A Unified Smart City Model (USCM) for Smart City Conceptualization and Benchmarking. *International Journal of Electronic Government Research*, 12(2), 77–93. De <https://doi.org/10.4018/IJEGR.2016040105>
- C. Office. (2012). Open Data: unleashing the potential, de https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/78946/CM8353_acc.pdf
- Carrara, W., Chan, W. S., Fischer, S. & Steenbergen, E. v. (2015). Creating Value through Open Data: Study on the Impact of Re-use of Public Data Resources
- Comissão Europeia. (2012, 2017). European Union Open Data Portal. 01-09-2017, de <https://open-data.europa.eu>
- Comissão Europeia. (2016). Open Data Maturity in Europe 2016: Insights into the European state of play.
- Comissão Europeia. (2017). Re-using Open Data: A study on companies transforming Open Data into economic & societal value, de: https://www.europeandataportal.eu/sites/default/files/re-using_open_data.pdf
- David Bollier. (2016). The City as Platform: How Digital Networks Are Changing Urban Life and Governance, Aspen Institute Communications and Society, de <http://csreports.aspeninstitute.org/documents/CityAsPlatform.pdf>
- FIWARE. (2016, 08-14-2017). FIWARE Core platform of the Future Internet. 01-09-2017, de <https://www.fiware.org/>.
- Global Open Data Index. (2013, 12-2015). Open Data Index. 01-09-2017, de <http://index.okfn.org>
- Harmsen, Frank (2017). Five lessons in digital transformation from a smart city, de <https://cioblog.ey.com/2017/01/23/five-lessons-in-digital-transformation-from-a-smart-city/>
- ISO/TC 268 Comissão Técnica (2014). ISO 37120:2014 - Sustainable development of communities, Indicators for city services and quality of life, 85 páginas.
- Khatoun, R., & Zeadally, S. (2016). Smart Cities: Concepts, Architectures, Research Opportunities. *Communications of the ACM*, 59(8), 46–57. De <https://doi.org/10.1145/2858789>
- Maeder, K. (2012). Opendata and Real-Time Information Saves San Francisco Over \$1 Million, de: <http://www.resetsanfrancisco.org/better-government/opendata-and-real-time-information-saves-san-francisco-over-1-million/>
- Menon, Anil (2017) Smart Cities, Livable Cities, GfK Marketing Intelligence Review, 9, volume 1, páginas 48-52.
- Neto, M.C., Neves, F., Rego, J.S e Cartaxo, T.M. (2017). Cidades Inteligentes & Abertas - Avaliação das políticas de dados abertos dos municípios Portugueses, Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI 2017).
- Ojo, A., Curry, E. & Janowski T. (2014) Designing Next Generation Smart City Initiatives - Harnessing Findings and Lessons from a Study of 10 Smart City programs, 22^a European Conference in Information Systems (ECIS 2014), Vol. 2050, 1–14.
- Ojo, A.; Curry, E.; Zeleti, F.A. (2015). A tale of open data innovations in five smart cities. In Proceedings of the 48^a conferência internacional do Hawaii em sistemas científicos, páginas 2326–2335.
- Open Data Monitor. (2003, 12-2015). Open Data Monitor. 01-09-2017, de <http://opendatamonitor.eu>
- Open Knowledge International. (2017). Definição de Conhecimento Aberto, versão 1.1, de <http://opendefinition.org/od/1.1/pt/>

- Scotish Government. (2013). Open Data Consultancy Final Report, de: <http://www.gov.scot/Publications/2013/12/6550/4>
- Telefónica IoT Team. (2016). Challenges and opportunities for the digital transformation of Smart Cities, de <https://iot.telefonica.com/blog/challenges-and-opportunities-for-the-digital-transformation-of-smart-cities>
- Telefonica. (2016). Smart Cities - The city as a platform for Digital Transformation - Policy Paper
- UNEP. (2017, 09-03-2017). United Nations Environment Programme. 01-09-2017, de <http://www.unep.org/>
- Wade, Michael. (2015). Digital Business Transformation – a conceptual Framework. Global Center for Digital Business Transformation
- Wee, D., Kelly, R., Cattel, J., & Breunig, M. (2015). Industry 4.0—How to navigate digitization of the manufacturing sector. McKinsey & Company, 58
- White House. (2015). FACT SHEET: Administration Announces New Smart Cities Initiative to Help Communities Tackle Local Challenges and Improve City Services, de <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2015/09/14/fact-sheet-administration-announces-new-smart-cities-initiative-help>