

# **Cidades, Metr p les e Regiões Mestrado em Ordenamento do Território e Urbanismo**

**Eduarda Marques da Costa / Jennifer McGarrigle**

**2022-2023**

**Instituto de Geografia e Ordenamento do  
Território**

CIDADES DO FUTURO – MOVIMENTOS  
URBANÍSTICOS EM TORNO DA CIDADE INTELIGENTE

# PLANO

- A cidade do futuro – quais são as vossas ideias sobre este assunto?
- Definição – o que é uma cidade inteligente?
- Evolução do conceito de cidade inteligente
- Dimensões
- Exemplos
- Smart vs Sustainable?
- Indicadores/ índices

## A CIDADE DO FUTURO (2050)

- Que imagem têm da cidade do futuro?
- Com que problemas se debate a cidade do futuro?
- Que desafios levanta ao planeamento e à governança?

## O QUE É UMA *SMART CITY*?

“A smart sustainable city is an innovative city that uses information and communication technologies (ICTs) and other means to improve quality of life, efficiency of urban operation and services, and competitiveness, while ensuring that it meets the needs of present and future generations with respect to economic, social and environmental aspects”.

Smart City Handbook

The multiple infrastructure systems in cities are in fact a “system of systems,” or a network of systems that support interlocking operations or functions. They have become more integrated using ICTs, leading to the “Internet of things” (IoT), and enabling integrated management of operations. Harnessing the potential of these networks for sustainable urbanization is a crucial feature of a smart city.

(Kitchin, 2014).

## O QUE É UMA SMART CITY?

There is no single definition of a **city**, much less a **smart city**. The most that one can say about the latter is that **it is where the internet of things (IOT) and analytics are applied to public infrastructure, services and participation in the community**. However, as a thought experiment, if we generalized across some of the common rationales for applying the IOT to create smart cities – **sustainability, livability, social equity, economic vitality, resilience** and so on – *which areas of focus should an aspiring smart city start with? Which areas might have a disproportionate impact, and thus give the greatest smart city bang for the buck?*

By [Peter Williams](#) Chief Technology Officer, Big Green Innovations, at IBM.

# O QUE É UMA *SMART CITY*? (KITCHIN, 2014).

I. Utilização de tecnologias de informação e comunicação (TICs) para estimular o **desenvolvimento económico**

- Promoção de inovação tecnicamente inspirada, criatividade e empreendedorismo, promulgada por pessoas inteligentes.
- Implementação de políticas inteligentes e investimentos em medidas fiscais adequadas, capital humano e infraestruturas tecnológicas para atrair empresas (e empregos) e criar eficiências e poupanças para aumentar a produtividade e competitividade do governo e das empresas.

+

2. A incorporação extensiva de tecnologias no tecido das cidades para **melhorar a gestão urbana**

- A cidade pode ser monitorizada, gerida e regulada em tempo real usando infraestruturas de TIC e computação ubíqua.
- Os sistemas permitem, em tempo real, um controlo eficaz dos *E-serviços* urbanos, a execução da segurança pública e uma resposta eficaz aos choques económicos e vulnerabilidades ambientais.
- Os dados gerados podem ser usados para melhor retratar, modelar e prever processos urbanos e simular o desenvolvimento urbano futuro.

# EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE CIDADE INTELIGENTE

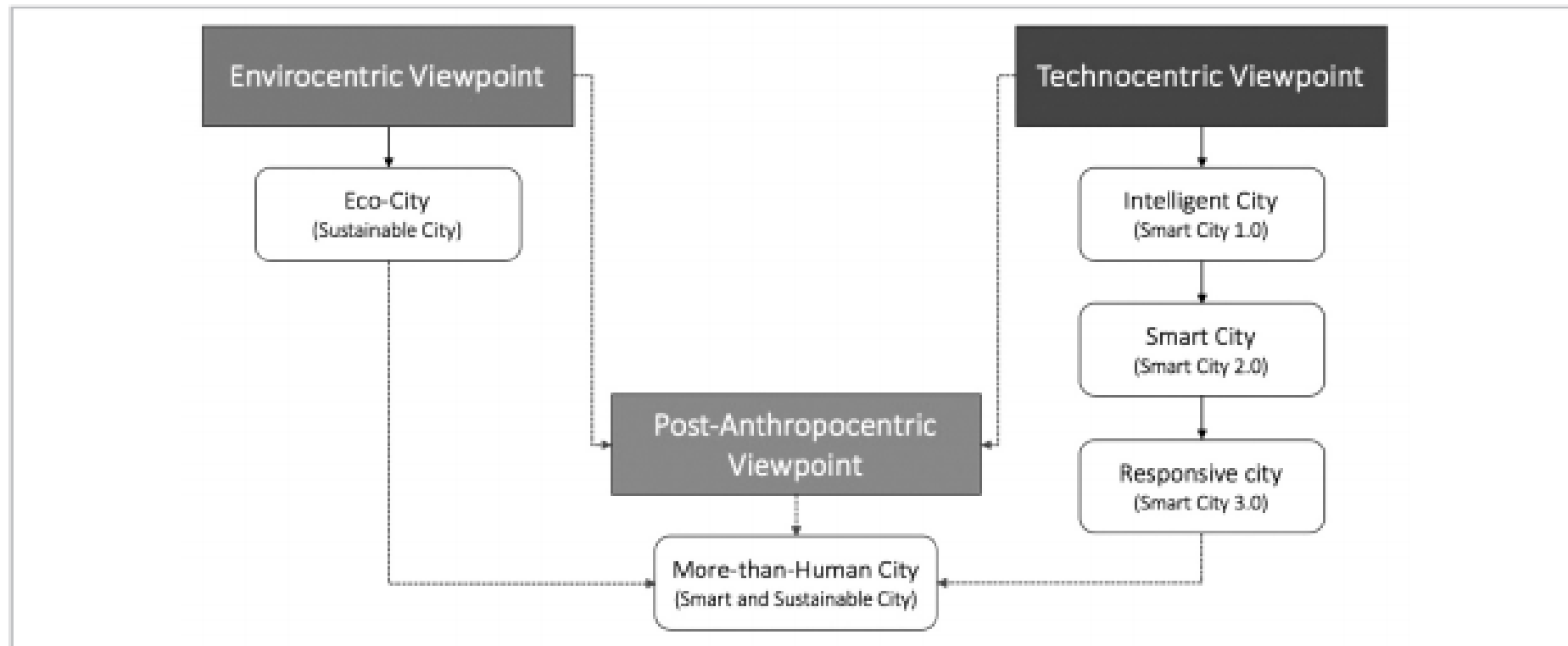


Fig. 2. Evolution of smart and sustainable cities

Source: author

Fonte: Yigitcanlar, 2019



# EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE CIDADE INTELIGENTE (3 GERAÇÕES)

## Intelligent Cities (Smart city 1.0) 1990s

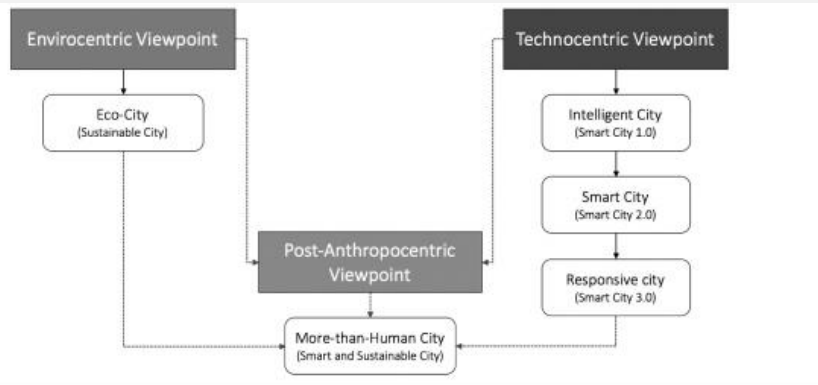
Uniu as trajetórias da economia do conhecimento e da inovação, e a difusão da internet para melhorar e otimizar a eficiência de funções específicas da cidade (Lee et al., 2008); focado em peritos; pouca participação dos cidadãos

## Smart city 2.0

Um maior grau de envolvimento das autoridades locais na implementação de tecnologias (infraestrutura e serviços); uma nova *layer* (camada) de dados digitais para impulsionar eficiências através de medidores inteligentes e mobilidade partilhada; emprega produtos tecnológicos — por exemplo, sensores e outros Internet-of-Things (IoT) com o objetivo de resolver problemas urbanos agudos. Abordagem top-down.

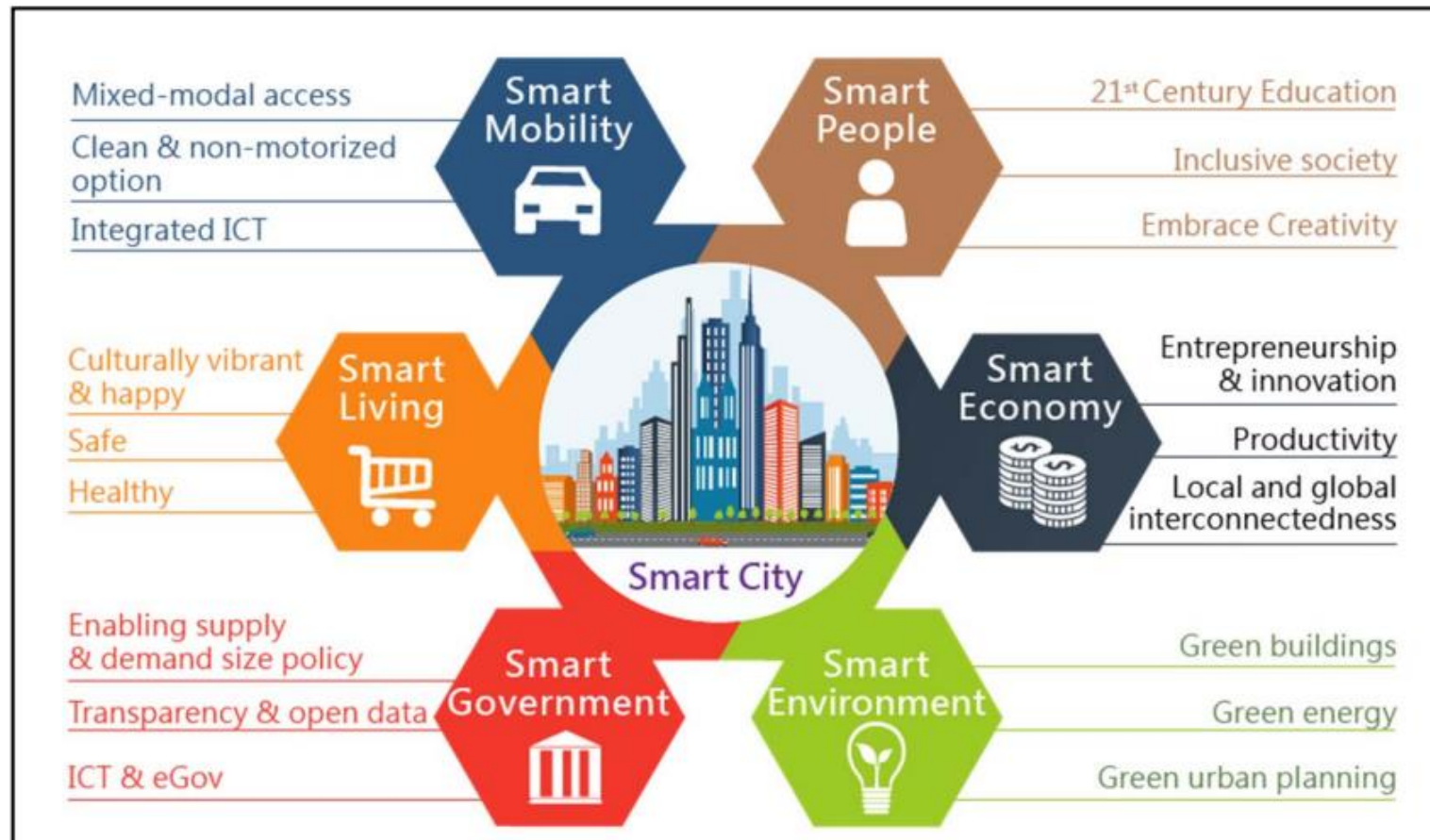
## Responsive city (Smart city 3.0)

Proporciona aos cidadãos um envolvimento ativo e utilização de soluções inteligentes para melhorar a qualidade de vida e a sustentabilidade urbana. Promove o direito do cidadão à cidade digital, dando aos cidadãos o poder de usar tecnologia inteligente para contribuir para o planejamento, design e gestão das suas cidades; baseia-se nos sensores, IoT e dispositivos móveis - com o objetivo de melhorar a vida urbana para residentes, funcionários e visitantes. Práticas de tomada de decisão participativas.



Fonte: Yigitcanlar, 2019

# 6 DIMENSÕES



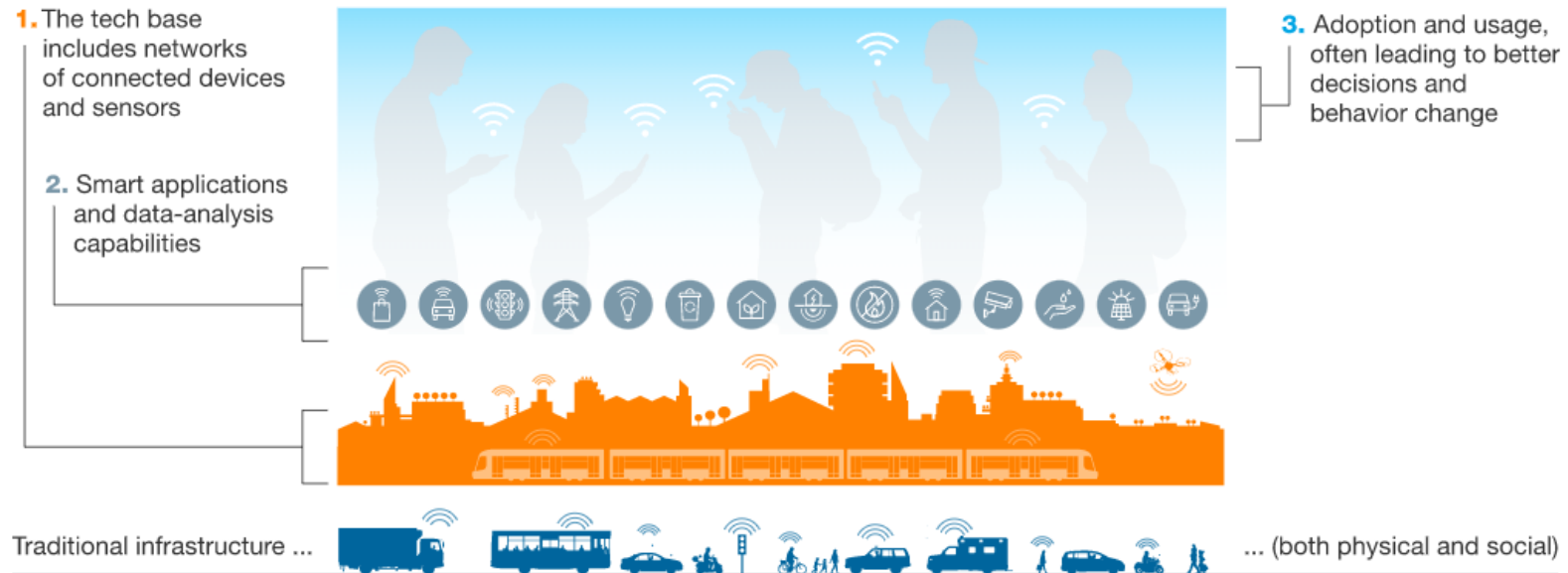
# 3 LAYERS OF SMART

3 layers of "smartness" will elevate life in cities of the future

1. The tech base includes networks of connected devices and sensors

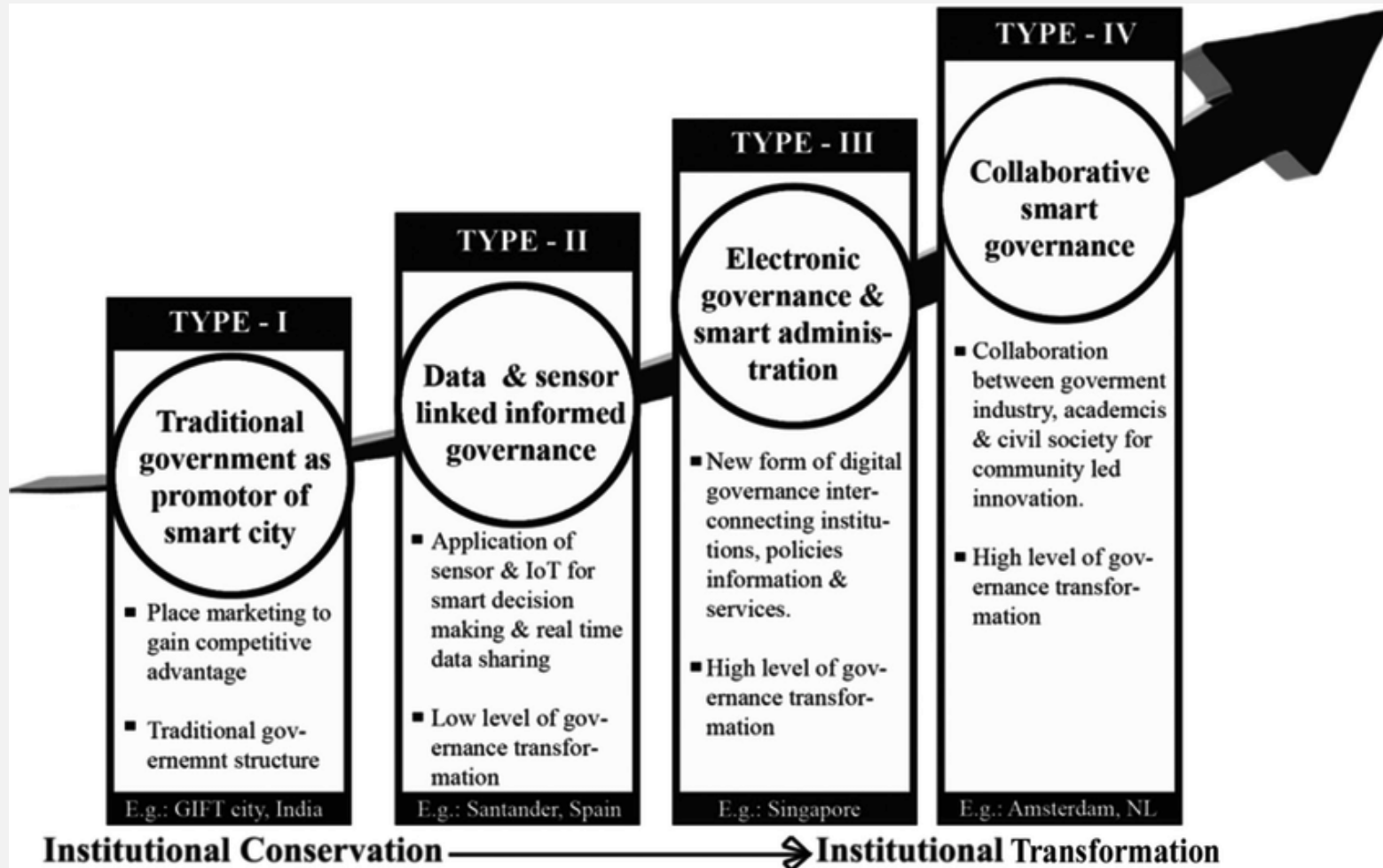
2. Smart applications and data-analysis capabilities

3. Adoption and usage, often leading to better decisions and behavior change



McKinsey&Company | Source: McKinsey Global Institute analysis

# SMART GOVERNANCE



# SMART CITIES E O CRESCIMENTO INCLUSIVO OCDE 2020

**Table 1.1. Characteristics and examples of smart cities by level of economic growth**

Type	Characteristics	Examples
1	Developed + Legacy	London (UK), Detroit (US), Tokyo (Japan), Singapore
2	Emerging + Legacy	Mumbai (India), São Paulo (Brazil), Jakarta (Indonesia)
3	Emerging + New City	Suzhou (China), Astana (Kazakhstan)
4	Developed + New City	Songdo (Korea), Masdar (UAE), Hafen (Germany)

Source: Macomber, J. (2016<sup>[7]</sup>), "The 4 Types of Cities and How to Prepare Them for the Future", Harvard Business Review, January, retrieved from <https://hbr.org/2016/01/the-4-types-of-cities-and-how-to-prepare-them-for-the-future>

[http://www.oecd.org/cfe/cities/OECD\\_Policy\\_Paper\\_Smart\\_Cities\\_and\\_Inclusive\\_Growth.pdf](http://www.oecd.org/cfe/cities/OECD_Policy_Paper_Smart_Cities_and_Inclusive_Growth.pdf)

# NEW SMART CITIES ON GREENFIELD SITES



Masdar City, UAE



Songdo, South Korea

# BARCELONA

CityBikes app,  
App&Town,  
SOS info  
built thanks to  
**Open Data**  
of the City

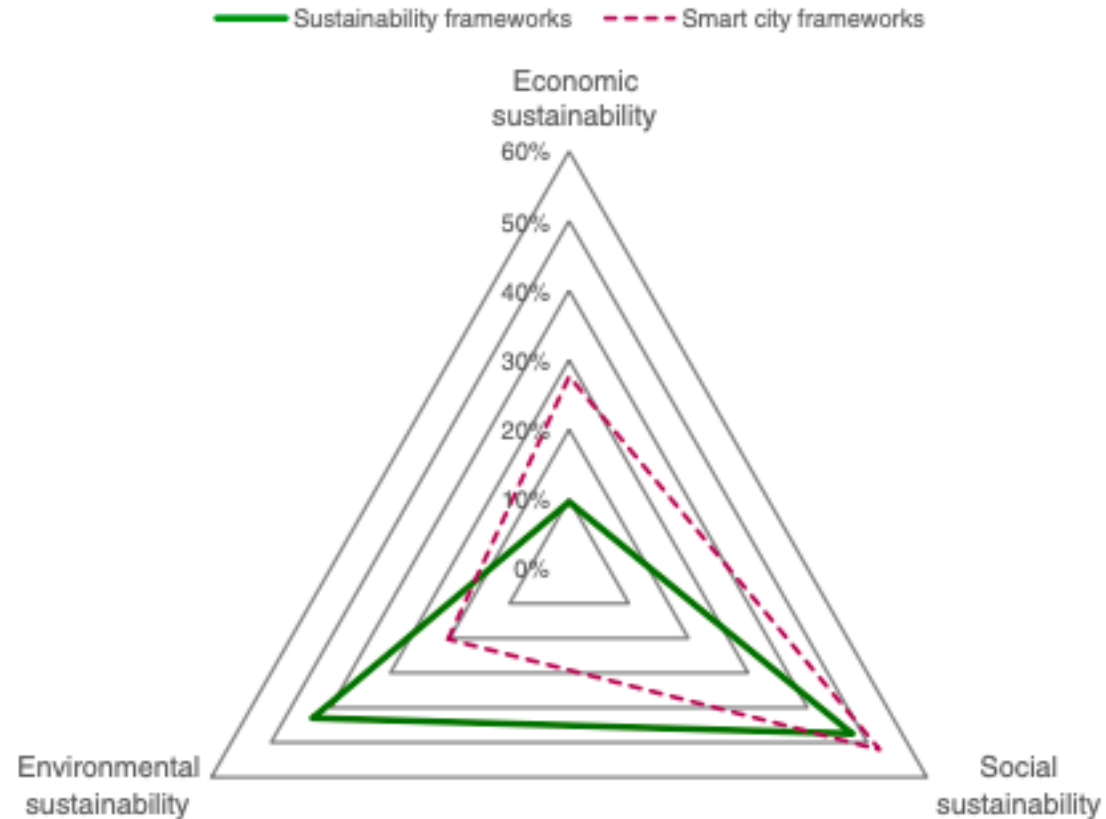
IoT trash cans  
report their  
real-time  
status

ApparkB and  
Bicing  
encourage  
**smart mobility**

Smart City Campus  
Innovation Area to  
promote synergies and  
**innovation in  
urban solutions**



# AS CIDADES INTELIGENTES SÃO SUSTENTÁVEIS?

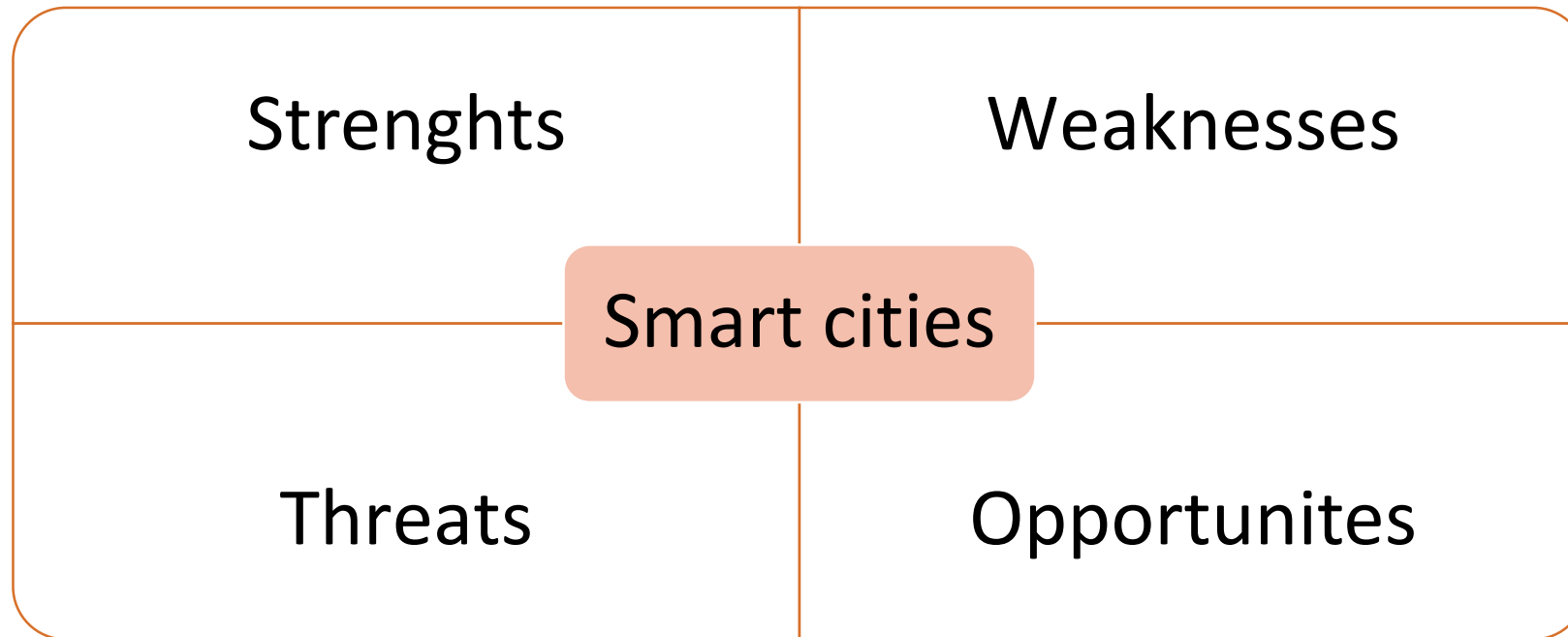


**Fig. 2.** Division of the number of indicators for both smart city urban sustainability frameworks under the three dimensions of sustainability.

Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., and Airaksinen, M. (2017) “What are the differences between sustainable and smart cities?”, *Cities* 60: 234-245.



# Brainstrom: o potencial das smart cities



# SWOT: smart city potential



**ÍNDICES DE CIDADES INTELIGENTES –  
GLOBAL / PORTUGAL**

# INDICADORES - CIDADES INTELIGENTES

**Table 3.3. Selected indicator frameworks for smart cities**

Dimension	European Smart Cities platform indicators (2007)	New KPIs for a Smart City (2016)	The CITYkeys indicators (2017)	McKinsey Institute (2018)
Economy	Entrepreneurship; Economic trademarks; Productivity; Ability to transform etc.	Cost performance	Employment; Equity; Economic performance; Green economy etc.	Jobs; Cost of living
Environment	Attractiveness of natural conditions; Pollution; Environmental protection; Resource management etc.	Environment/natural resource; Energy	Energy and mitigation; Materials, water and land; Climate resilience; Pollution and waste etc.	Environmental quality
Society & People	Affinity to life long learning; Social and ethnic plurality; Flexibility; Creativity etc.	Accident; Disaster; Crime; Information security; Health; Stress; Barrier free etc.	Health; Safety; Access to services; Education; Diversity; housing etc.	Health; Social connectedness; Safety
Governance	Participation in decision-making; Transparent governance etc.	-	Multilevel governance; Community involvement	-
Mobility	Accessibility; Innovative and safe transport systems etc.	-	-	Time and convenience
Satisfaction	-	Citizens' degree of satisfaction	-	-
Propagation	-	-	Scalability; Replicability	-

Source: OECD elaboration based on Bosch et al. (2017<sub>[18]</sub>)(2017), Hara et al. (2016<sub>[25]</sub>), MGI (2018<sub>[26]</sub>), and European Smart Cities website.

# IMD SMART CITY REPORT/ RANKING



Smart City Rank 2021	City	Smart City Rating 2021	Structure 2021	Technology 2021	Smart City Rank 2020	Change
1	Singapore	AAA	AAA	AAA	1	—
2	Zurich	AA	AAA	A	3	▲ +1
3	Oslo	AA	AAA	A	5	▲ +2
4	Taipei City	A	A	A	8	▲ +4
5	Lausanne	A	AAA	A	NEW	—
6	Helsinki	A	AA	A	2	▼ -4
7	Copenhagen	A	AA	A	6	▼ -1
8	Geneva	A	AA	A	7	▼ -1
9	Auckland	A	A	A	4	▼ -5
10	Bilbao	BBB	A	BBB	24	▲ +14
11	Vienna	BBB	A	BB	25	▲ +14
12	New York	BBB	BB	BBB	10	▼ -2
13	Seoul	BBB	B	A	47	▲ +34
14	Munich	BBB	AA	BBB	11	▼ -3
15	Zaragoza	BBB	A	BB	48	▲ +33
16	Brisbane	BBB	A	BBB	14	▼ -2
17	Amsterdam	BBB	A	A	9	▼ -8
18	Sydney	BBB	BBB	A	18	—
19	Melbourne	BBB	BBB	A	20	▲ +1
20	Dusseldorf	BBB	A	BBB	13	▼ -7
21	Newcastle	BBB	A	BBB	23	▲ +2
22	London	BBB	BBB	A	15	▼ -7
23	The Hague	BBB	A	BBB	28	▲ +5
24	Leeds	BBB	BBB	A	NEW	—
25	Stockholm	BBB	A	BBB	16	▼ -9
26	Manchester	BBB	BBB	BBB	17	▼ -9
27	Rotterdam	BBB	BBB	BBB	29	▲ +2
28	Abu Dhabi	BB	BB	BB	42	▲ +14
29	Dubai	BB	BB	BB	43	▲ +14

Smart City Rank 2021	City	Smart City Rating 2021	Structure 2021	Technology 2021	Smart City Rank 2020	Change
30	Riyadh	BB	B	BB	53	▲ +23
31	Los Angeles	BB	BB	BBB	26	▼ -5
32	Bordeaux	BB	BBB	BB	NEW	—
33	Vancouver	BB	BBB	BB	19	▼ -14
34	Madrid	BB	B	BBB	45	▲ +11
35	Washington D.C.	BB	BBB	BB	12	▼ -23
36	Toronto	BB	BBB	BB	30	▼ -6
37	Busan	BB	B	BBB	46	▲ +9
38	Montreal	BB	BBB	BB	21	▼ -17
39	Lyon	BB	BB	BB	51	▲ +12
40	Hamburg	BB	A	BBB	22	▼ -18
41	Hong Kong	BB	BB	A	32	▼ -9
42	Tel Aviv	BB	B	BB	50	▲ +8
43	Seattle	BB	BB	BB	37	▼ -6
44	Lille	BB	B	BB	NEW	—
45	Denver	BB	BB	B	35	▼ -10
46	Gothenburg	BB	BBB	BBB	31	▼ -15
47	Hanover	BB	A	BB	33	▼ -14
48	Dublin	BB	BB	BBB	34	▼ -14
49	Glasgow	BB	BB	BBB	NEW	—
50	Berlin	BB	BBB	BB	38	▼ -12
51	Birmingham	BB	BB	BBB	40	▼ -11
52	Brussels	BB	BB	BBB	60	▲ +8
53	Kiel	BB	BBB	BB	NEW	—
54	Moscow	B	B	B	56	▲ +2
55	Ankara	B	B	B	57	▲ +2
56	Tallinn	B	B	CCC	59	▲ +3
57	Boston	B	BBB	B	36	▼ -21
58	Barcelona	B	B	BB	49	▼ -9

# IMD SMART CITY REPORT

## Smart City Index 2020

City	Smart City Rank 2020	Change	Rating 2020	Smart City Rank 2019	Rating 2019
Singapore	1	—(0)	AAA	1	AAA
Helsinki	2	▲(+6)	AA	8	A
Zurich	3	▼(-1)	AA	2	AAA
Auckland	4	▲(+2)	AA	6	A
Oslo	5	▼(-2)	AA	3	AA
Copenhagen	6	▼(-1)	AA	5	AA
Geneva	7	▼(-3)	AA	4	AA
Taipei City	8	▼(-1)	A	7	A
Amsterdam	9	▲(+2)	A	11	A
New York	10	▲(+28)	A	38	BBB
Munich	11	new	A		
Washington D.C.	12	▲(+19)	A	31	BBB
Dusseldorf	13	▼(-3)	A	10	A
Brisbane	14	▲(+13)	A	27	BBB
London	15	▲(+5)	A	20	BBB
Stockholm	16	▲(+9)	A	25	BBB
Manchester	17	new	A		
Sydney	18	▼(-4)	A	14	A
Vancouver	19	▼(-6)	A	13	A
Melbourne	20	▲(+4)	A	24	BBB
Montreal	21	▼(-5)	A	16	A
Hamburg	22	new	A		
Newcastle	23	new	A		
Bilbao	24	▼(-15)	BBB	9	A
Vienna	25	▼(-8)	BBB	17	BBB
Los Angeles	26	▲(+9)	BBB	35	BBB
San Francisco	27	▼(-15)	BBB	12	A
The Hague	28	▲(+1)	BBB	29	BBB
Rotterdam	29	▲(+7)	BBB	36	BBB
Toronto	30	▼(-15)	BBB	15	A
Gothenburg	31	▼(-3)	BBB	28	BBB
Hong Kong	32	▲(+5)	BBB	37	BBB
Hanover	33	▼(-7)	BBB	26	BBB
Dublin	34	▼(-4)	BBB	30	BBB
Denver	35	▼(-2)	BBB	33	BBB
Boston	36	▼(-4)	BBB	32	BBB
Seattle	37	▼(-3)	BBB	34	BBB
Berlin	38	▲(+1)	BBB	39	BBB
Phoenix	39	new	BBB		
Birmingham	40	▲(+12)	BBB	52	BB
Chicago	41	▲(+12)	BBB	53	BB
Abu Dhabi	42	▲(+14)	BB	56	B
Dubai	43	▲(+2)	BB	45	BB
Prague	44	▼(-25)	BB	19	BBB
Madrid	45	▼(-24)	BB	21	BBB
Busan	46	▲(+4)	BB	50	BB

City	Smart City Rank 2020	Change	Rating 2020	Smart City Rank 2019	Rating 2019
Paris	61	▼(-10)	B	51	BB
Zhuhai	62	▼(-22)	CCC	40	BB
Tianjin	63	▼(-22)	CCC	41	BB
Chongqing	64	▼(-22)	CCC	42	BB
Hangzhou	65	▼(-21)	CCC	44	BB
Nanjing	66	▼(-11)	CCC	55	B
Shenzhen	67	▼(-24)	CCC	43	BB
Guangzhou	68	▼(-11)	CCC	57	B
Chengdu	69	▼(-11)	CCC	58	B
Bologna	70	▼(-52)	CCC	18	BBB
Bangkok	71	▲(+4)	CCC	75	CCC
Medellin	72	▲(+19)	CCC	91	C
St. Petersburg	73	—(0)	CCC	73	CCC
Milan	74	▼(-52)	CCC	22	BBB
Lisbon	75	▲(+1)	CCC	76	CCC
Bratislava	76	▲(+8)	CCC	84	CC
Budapest	77	▲(+6)	CCC	83	CC
Marseille	78	new	CCC		
Tokyo	79	▼(-17)	CCC	62	B
Osaka	80	▼(-17)	CCC	63	B
Shanghai	81	▼(-22)	CC	59	B
Beijing	82	▼(-22)	CC	60	B
Ho Chi Minh City	83	▼(-18)	CC	65	CCC
Hanoi	84	▼(-18)	CC	66	CCC
Hyderabad	85	▼(-18)	CC	67	CCC
New Delhi	86	▼(-18)	CC	68	CCC
Bucharest	87	▼(-2)	CC	85	CC
Buenos Aires	88	▼(-1)	CC	87	CC
Sofia	89	—(0)	CC	89	CC
Mexico City	90	▼(-2)	CC	88	CC
Santiago	91	▼(-5)	CC	86	CC
Bogota	92	▲(+6)	CC	98	D
Mumbai	93	▼(-15)	C	78	CC
Jakarta	94	▼(-13)	C	81	CC
Bengaluru	95	▼(-16)	C	79	CC
Makassar	96	▼(-16)	C	80	CC
Medan	97	▼(-15)	C	82	CC
Kiev	98	▼(-6)	C	92	C
Athens	99	▼(-4)	C	95	C
Sao Paulo	100	▼(-10)	C	90	CC
Rome	101	▼(-24)	C	77	CCC
Rio de Janeiro	102	▼(-6)	C	96	C
Cape Town	103	▼(-10)	D	93	C
Manila	104	▼(-10)	D	94	C
Rabat	105	▼(-4)	D	101	D
Cairo	106	▼(-7)	D	99	D

# INDICADORES - CIDADES INTELIGENTES

**Table 3.3. Selected indicator frameworks for smart cities**

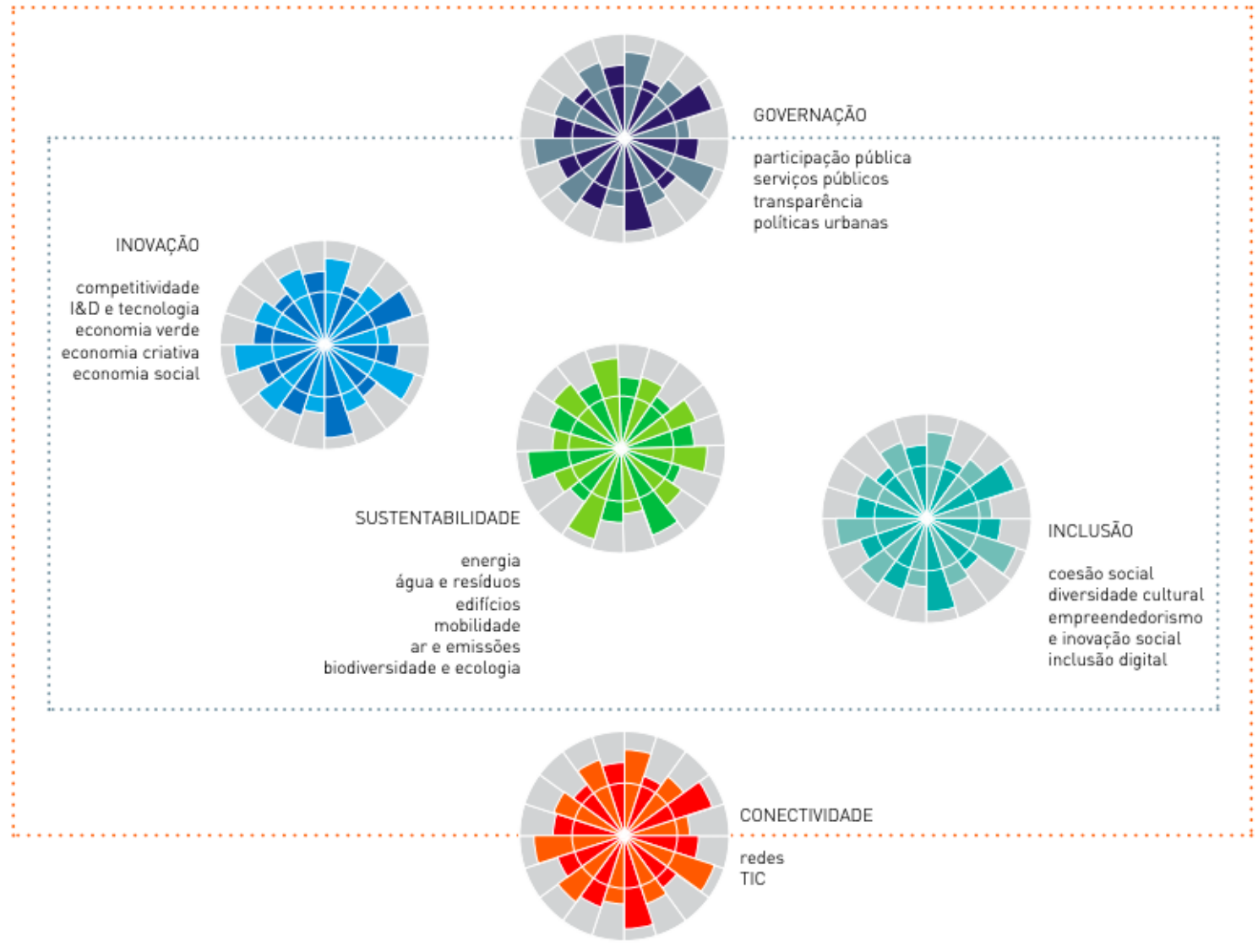
Dimension	European Smart Cities platform indicators (2007)	New KPIs for a Smart City (2016)	The CITYkeys indicators (2017)	McKinsey Institute (2018)
Economy	Entrepreneurship; Economic trademarks; Productivity; Ability to transform etc.	Cost performance	Employment; Equity; Economic performance; Green economy etc.	Jobs; Cost of living
Environment	Attractiveness of natural conditions; Pollution; Environmental protection; Resource management etc.	Environment/natural resource; Energy	Energy and mitigation; Materials, water and land; Climate resilience; Pollution and waste etc.	Environmental quality
Society & People	Affinity to life long learning; Social and ethnic plurality; Flexibility; Creativity etc.	Accident; Disaster; Crime; Information security; Health; Stress; Barrier free etc.	Health; Safety; Access to services; Education; Diversity; housing etc.	Health; Social connectedness; Safety
Governance	Participation in decision-making; Transparent governance etc.	-	Multilevel governance; Community involvement	-
Mobility	Accessibility; Innovative and safe transport systems etc.	-	-	Time and convenience
Satisfaction	-	Citizens' degree of satisfaction	-	-
Propagation	-	-	Scalability; Replicability	-

Source: OECD elaboration based on Bosch et al. (2017<sub>[18]</sub>)(2017), Hara et al. (2016<sub>[25]</sub>), MGI (2018<sub>[26]</sub>), and European Smart Cities website.



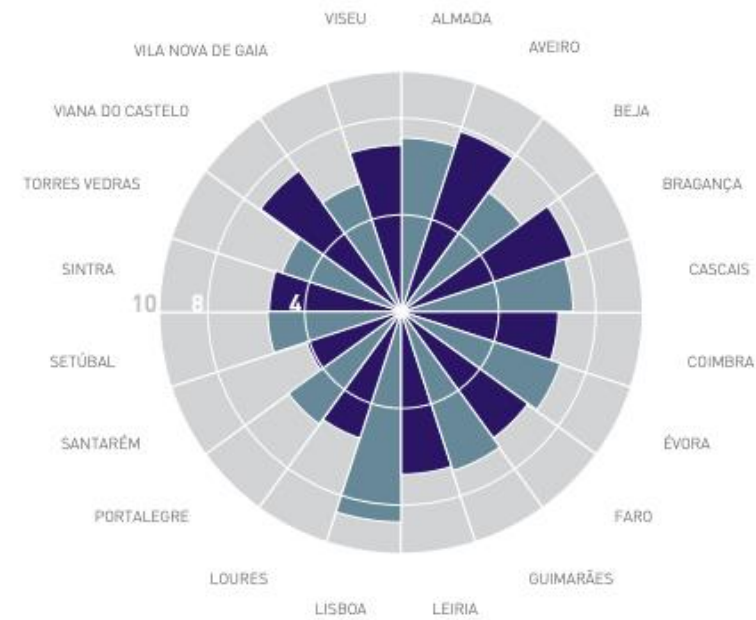
# AS CIDADES INTELIGENTES DA INTELI

## Dimensões e Sub-dimensões do Índice de Cidades Inteligentes 2020



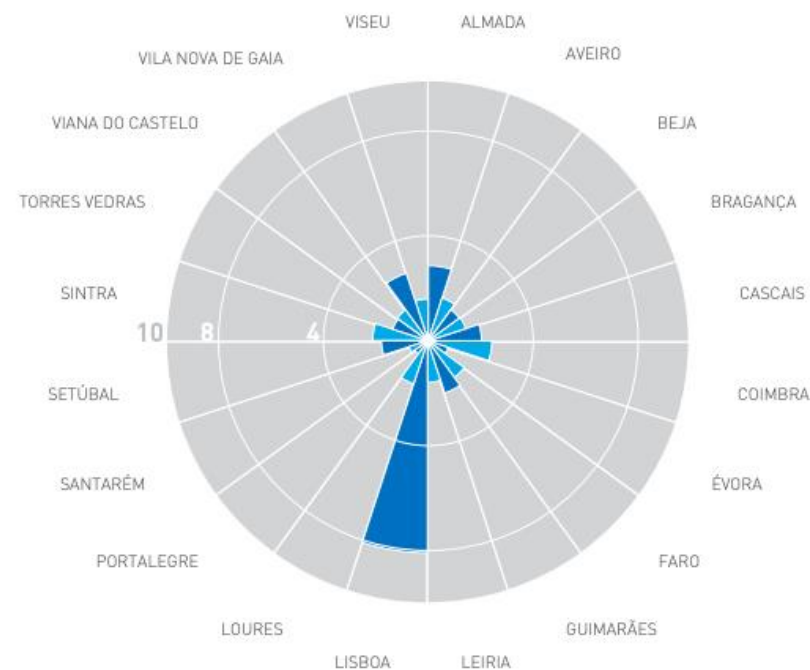
# CIDADES INTELIGENTES: GOVERNAÇÃO:

- **GOVERNAÇÃO:** Integra as políticas urbanas, assim como os processos de cooperação entre atores políticos, económicos e sociais, com destaque para as questões da participação pública. A eficiência, eficácia e transparência da provisão de serviços públicos são também fatores chave da análise da inteligência urbana.
- Participação pública, serviços públicos, transparência e políticas urbanas são as principais sub-dimensões analisadas na área da Governação.



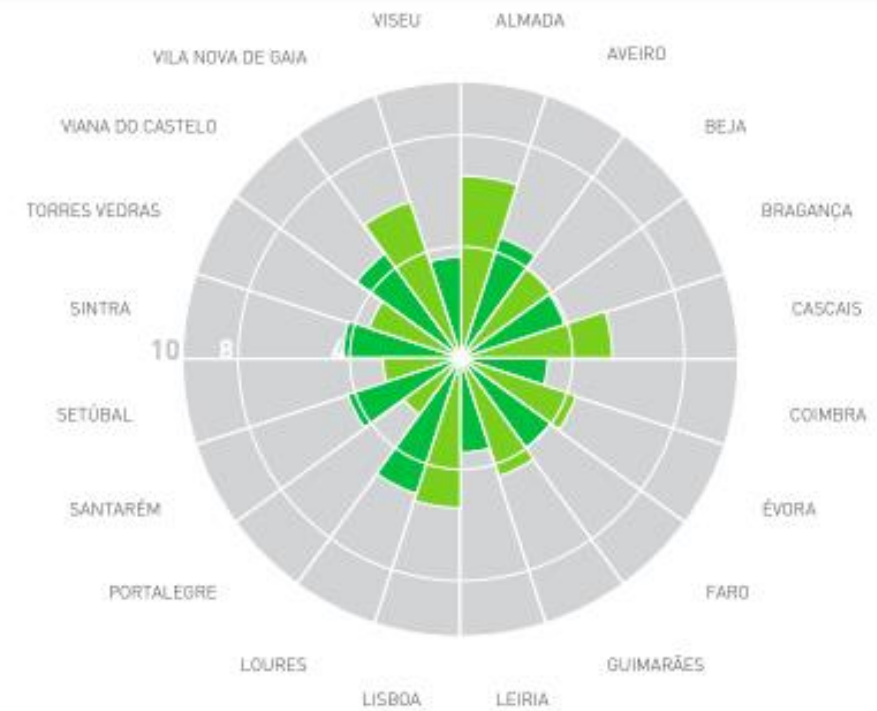
# CIDADES INTELIGENTES: INOVAÇÃO

- **INOVAÇÃO:** Abarca a competitividade das cidades em termos de criação de riqueza e geração de emprego. Foca-se não só nos sectores intensivos em I&D e tecnologia, mas também no contributo das atividades da economia criativa, verde e social para o desenvolvimento económico dos espaços urbanos.
- Empreendedorismo, I&D e tecnologia, economia verde, economia criativa e economia social são as sub-dimensões consideradas ao nível da avaliação da inovação municipal.



# CIDADES INTELIGENTES: SUSTENTABILIDADE

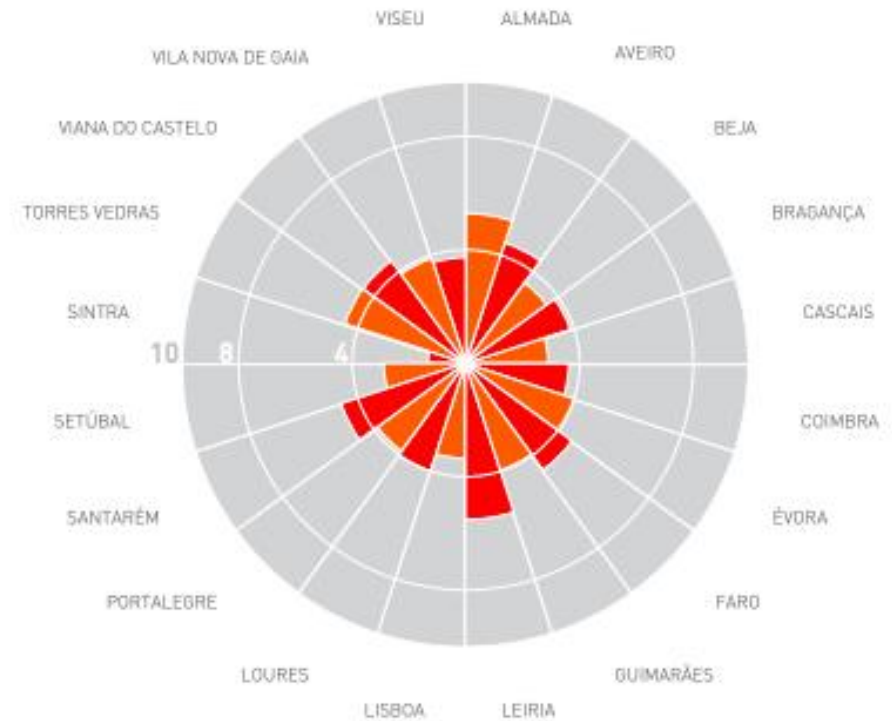
- **SUSTENTABILIDADE:** Inclui a eficiência na utilização dos recursos, a proteção do ambiente, assim como o equilíbrio dos ecossistemas. A gestão da água e dos resíduos, a eficiência energética e a utilização de energias renováveis, a construção sustentável, a mobilidade, as emissões de gases com efeito estufa e a biodiversidade são alguns dos fatores chave do estudo.
- Na dimensão Sustentabilidade são analisados diversos fatores críticos: biodiversidade e ecologia, ar e emissões, água e resíduos, edifícios, mobilidade e energia.





# CIDADES INTELIGENTES: CONECTIVIDADE

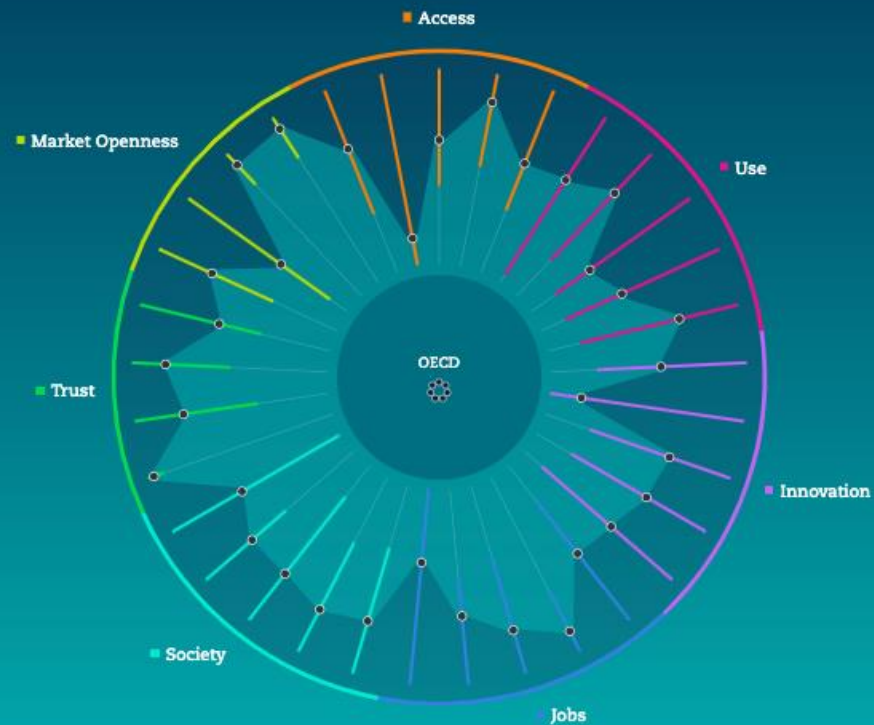
- **CONECTIVIDADE:** Abarca o envolvimento das cidades em redes territoriais nacionais e internacionais, assim como o nível de integração de funções e infraestruturas urbanas. A utilização de tecnologias de informação e comunicação e de redes digitais é considerada como um fator crítico de sucesso.
- São analisados indicadores relativos às redes territoriais e às TIC ou redes digitais.



# TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

# Going Digital Toolkit

The Going Digital Toolkit helps countries assess their state of digital development and formulate policy strategies and approaches in response. Data exploration and visualisation are key features of the Toolkit.



## Measuring the Digital Transformation

A ROADMAP FOR THE FUTURE

EXCERPT



<https://goingdigital.oecd.org/en/>



## A. EU DIGITALIZATION STRATEGY

### IOT POLICY - THE ALLIANCE FOR INTERNET OF THINGS INNOVATION (AIOTI)

### ADVANCING THE INTERNET OF THINGS IN EUROPE (2016)

- A THRIVING IOT ECOSYSTEM;
- A HUMAN-CENTRED IOT APPROACH (SECURITY);
- A SINGLE MARKET FOR IOT

## B. SMART CITIES

### EU GREEN DIGITAL CHARTER FOR CITIES AND CITIZENS

### EUROPEAN INNOVATION PARTNERSHIP ON SMART CITIES AND COMMUNITIES (SMART CITIES MARKETPLACE)



# The Digital Economy and Society Index (DESI)

