

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO - PPGA
DOUTORADO EM ADMINISTRAÇÃO

JAIRO CARDOSO DE OLIVEIRA

ANÁLISE DOS INDICADORES DE CIDADES INTELIGENTES E SUAS
INFLUÊNCIAS CONTEXTUAIS

SÃO PAULO

2020

JAIRO CARDOSO DE OLIVEIRA

**ANÁLISE DOS INDICADORES DE CIDADES INTELIGENTES E SUAS
INFLUÊNCIAS CONTEXTUAIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA) da Universidade Nove de Julho, como requisito para obtenção do título de Doutor em Administração de Empresas.

ORIENTADOR: PROF. DR. MARCOS R. MAZIERI

COORIENTADORA: PROFA. DRA. CLAUDIA T. KNISS

SÃO PAULO

2020

Oliveira, Jairo Cardoso de.

Análise dos indicadores de cidades inteligentes e suas influências contextuais. / Jairo Cardoso de Oliveira. 2020.
293 f.

Tese (Doutorado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2020.

Orientador (a): Prof. Dr. Marcos Rogério Mazieri.

Desenvolvimento Sustentável. 2. Tecnologia. 3. Qualidade de Vida. 4. Isomorfismo. 5. Stakeholders.

Mazieri, Marcos Rogério. II. Título.

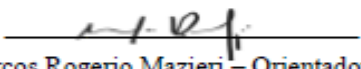
CDU 658

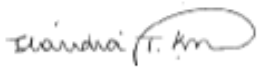
JAIRO CARDOSO DE OLIVEIRA


**“Análise dos Indicadores de Cidades Inteligentes e suas influências
contextuais”**


Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Administração da Universidade Nove de Julho –
UNINOVE, como requisito parcial para obtenção do
grau de Doutor em Administração, pela Banca
Examinadora, formada por:

São Paulo, 31 de março de 2020.


Presidente: Prof. Dr. Marcos Rogério Mazieri – Orientadora – UNINOVE


Membro: Profa. Dra. Claudia Terezinha Kniess – Coorientadora


Membro: Prof. Dr. Fernando Antonio Ribeiro Serra (UNINOVE)


Membro: Prof. Dr. Leonardo Vils (UNINOVE)


Membro: Prof. Dr. Ricardo Luiz Pereira Bueno (UNIFESP)


Membro: Prof. Dr. André Moraes dos Santos (UNIVALI)

DEDICATÓRIA

Ao meu pai (*in memoriam*),
Por ter sempre me incentivado e apoiado,
desde os meus primeiros passos,
a buscar na educação a realização dos nossos sonhos.

AGRADECIMENTO

A minha esposa Marlene e minha filha Karla, pelo apoio em todas as etapas deste projeto e pela paciência com as minhas longas ausências presenciais. A minha fiel Olívia, que sempre esteve ao meu lado, em vigília, enquanto eu trabalhava esta tese.

Ao Professor Dr. Marcos Rogerio Mazieri, meu orientador, que me aceitou como orientado quando os prazos já estavam quase esgotados. Sem a sua condução segura, este seria mais um projeto sem conclusão. Igualmente meu agradecimento a Professora Dra. Cláudia Terezinha Kniess, minha coorientadora, por ter acreditado no projeto e pelo carinho em todas as etapas que vivenciamos.

A Universidade Nove de Julho, pela oportunidade que me ofereceu em realizar mais um sonho. O conceito de *Alma Mater Studiorum*, que sempre me causava dúvida, aqui foi cunhado de forma indelével, para toda a vida.

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Administração (PPGA), pelas maravilhosas aulas e discussões aprofundadas, que descortinaram horizontes até então desconhecidos.

Ao Professor Dr. Roque Rabechini Jr, meu orientador do mestrado, que me abriu as portas para este admirável mundo acadêmico.

A todos os amigos da maravilhosa turma 2016 (Alberto, Carlos, Evelyn, Fred, Luciano, Maria Marcelo, Pang, Vitor e Zanin), pela rica convivência e discussões, apoio mútuo e irrestrita cooperação.

Aos amigos da SPI, em especial ao Marcos Barbosa, pela confiança que este projeto seria finalizado.

E finalmente, a todos os amigos que me apoiaram em mais este empreendimento.

“Há aqueles que lutam um dia; e por isso são bons;
Há aqueles que lutam por muitos dias; e por isso são muito bons;
Há aqueles que lutam por muitos anos; e são melhores ainda;
Porém há aqueles que lutam toda a vida; esses são os imprescindíveis.”

Bertold Brecht

RESUMO

O tema Cidades Inteligentes (tradução do termo em inglês *Smart Cities*) tem apresentado um crescente interesse na área acadêmica, na administração de negócios e ainda nas discussões políticas, fazendo parte de planos de campanha e de governo. O fenômeno surge a partir da preocupação com o aumento da população nos ambientes urbanos e seus efeitos sobre o desenvolvimento sustentável e é sustentado pelo estágio atual da tecnologia. Várias definições de Cidades Inteligentes ligam o fenômeno à adoção de tecnologia, com o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, entretanto verifica-se uma grande dificuldade em caracterizar o que seria uma Cidade Inteligente. Esta dificuldade fica demonstrada pelas diversas plataformas de indicadores e *rankings*, que apresentam interpretações diferentes sobre o mesmo fenômeno. Neste contexto, a análise deste trabalho busca a teoria institucional e teoria dos *stakeholders* com o objetivo de, dado o conjunto de indicadores de CIs, apresentar os principais direcionadores sobre os quais o conceito de CI pode ser identificado, como também identificar como estes indicadores configuram-se como elemento de pressão contextuais e de *stakeholders*. A metodologia empregada neste trabalho pesquisou as diferentes plataformas de indicadores de Cidades Sustentáveis e Inteligentes como unidade de análise, configurando a utilização de dados secundários, em uma abordagem interpretativa indutiva, com a utilização de técnicas de análise de texto (análise lexical) e *text mining*. São examinados 1032 indicadores que compõem 16 plataformas de diferentes organizações e contextos geográficos, analisadas em relação às suas características. Este trabalho almeja apresentar os diferentes eixos direcionadores, verificando o modo pelo qual se configuram como elementos de exercício de poder de pressão dos diversos *stakeholders* que compõem o ambiente das Cidades Inteligentes. Os resultados obtidos permitiram verificar que as Cidades Inteligentes apresentam tanto características universais quanto contextuais, sendo seus indicadores influenciados pelos *stakeholders* que os atuam sobre as instituições que os elaboram e ainda que a pressão isomórfica foi verificada principalmente em seus aspectos *soft*.

Palavras-chave: Desenvolvimento Sustentável, Tecnologia, Qualidade de Vida, Isomorfismo, *Stakeholders*

ABSTRACT

The theme Smart Cities has shown a growing interest in academia, business administration, and political discussions as part of campaign and government plans. The phenomenon arises from the concern with the population increase in urban environments and its effects on sustainable development and is supported by the current stage of technology. Several definitions of Smart Cities link the phenomenon to the adoption of technology in order to improve the quality of life of citizens; however, there is great difficulty in characterizing what would be a Smart City. This difficulty is demonstrated by the various frameworks of indicators and rankings, which present different interpretations of the same phenomenon. In this context, the analysis of this work resorts to the Institutional Theory and Stakeholder Theory with the aim of, given the set of SC indicators, presenting the main drivers on which the SC concept can be identified, as well as identifying how these indicators configure as an element of contextual and stakeholder pressure. The methodology used in this work researched the different frameworks of indicators of Sustainable and Smart Cities as a unit of analysis, configuring the use of secondary data, in an inductive interpretative approach, using text analysis techniques (lexical analysis) and text mining. We examined 1032 indicators that make up 16 frameworks from different organizations and geographical contexts, analyzed in relation to their characteristics. The results obtained allowed us to verify that Smart Cities have both universal and contextual characteristics, with their indicators being influenced by the stakeholders who act on the institutions that elaborate them and that the isomorphic pressure was verified in their soft aspects mainly.

Keywords: Sustainable Development, Technology, Quality of Life, Isomorphism, Stakeholders.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFC	Análise Fatorial de Correspondência
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
API	<i>Application Programming Interface</i>
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BREEAM	<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>
CAGED	Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CHD	Classificação Hierárquica Descendente
CI	Cidade Inteligente
CGU	Controladoria Geral da União
CIMI	<i>Cities in Motion Index</i>
CNA	Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária
CNC	Confederação Nacional do Comércio, de Bens, Serviços e Turismo
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPQ	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
COP	<i>Child Online Protection</i>
CSC	<i>Connected Smart Cities</i>
CSI	Cidades Sustentáveis e Inteligentes
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
EGDI	<i>European Geological Data Infrastructure</i>
EMAS	<i>Eco-Management and Audit Scheme</i>
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ENoLL	<i>European Networking of Living Labs</i>
ETSI	<i>European Telecommunications Standards Institute</i>
EU	<i>European Union</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FIRJAN	Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
GIS	<i>Geographic Information System</i>
GRI	<i>Global Reporting Initiative</i>
HLY	<i>Healthy Life Years</i>

IA	Inteligência Artificial
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICCA	<i>International Congress and Convention Association</i>
ICT	<i>Information and Communication Technology</i>
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação
IESE	<i>Instituto de Estudios Superiores de la Empresa</i>
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IoT	<i>Internet of Things</i>
IRaMuTeQ	<i>Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires</i>
ISCED	<i>International Standard Classification of Education</i>
LAI	Lei de Acesso à Informação
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design</i>
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MDIC	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
MP	Ministério Público
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
ONG	Organização Não-Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PBF	Pesquisa baseada em fenômenos
PBR	<i>Phenomenon-Based Research</i>
PIB	Produto Interno Bruto
PNB	Produto Nacional Bruto
PPP	Parceria Público Privada
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RBV	<i>Resource-based View</i>
R&D	<i>Research and Development</i>
SRI	<i>Stanford Research Institute</i>
TBL	<i>Triple Bottom Line</i>
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicações

TS	<i>Technical Specification</i>
UCLG	<i>United Cities and Local Governments</i>
UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
WHO	<i>World Health Organization</i>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução da população urbana versus rural	27
Figura 2 - Análise de arquétipos de aspirações em tecnologias de IoT.....	30
Figura 3 - Priorização de Verticais em projetos de IoT.....	31
Figura 4 – Domínios <i>Hard</i> em Cidades Inteligentes	40
Figura 5 – Eixos prioritários de aplicação de IoT em cidades	41
Figura 6 – Os desdobramentos do isomorfismo nas cidades.....	51
Figura 7 - Constelação de Stakeholders	55
Figura 8 - Tipologia de stakeholders	57
Figura 9 - Configurações de stakeholders, formas contratuais e ações estratégicas	59
Figura 10 - Categorias e subcategorias - Bilbao Smart Cities Study.....	66
Figura 11 - Boas práticas compartilhadas pelo Bilbao Smart Cities Study.....	67
Figura 12 - Categorias e subcategorias - CityKeys/ETSI.....	68
Figura 13 - Estrutura de indicadores - City Protocol.....	69
Figura 14 - Setores principais – Connected Smart Cities.....	70
Figura 15 - Resultados do setor de Urbanismo - CSC 2018.....	71
Figura 16 - Categorias e subcategorias - European Smart Cities	72
Figura 17 - Categorias e subcategorias - Global Cities Index	73
Figura 18 - Categorias e subcategorias - Global Power City Index	74
Figura 19 - Dimensões e subdimensões - ITU-T Y.4900.....	77
Figura 20 - Dimensões e subdimensões - ITU-T Y.4901.....	78
Figura 21 - Dimensões e subdimensões - ITU-T Y.4902.....	79
Figura 22 - Dimensões e subdimensões - ITU-T Y.4903.....	80
Figura 23 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável	81
Figura 24 – Modelo da plataforma de indicadores Smart City Wheel	82
Figura 25 - Dimensões e áreas de trabalho - Smart City Wheel.....	83
Figura 26 - Dendograma representando todos os indicadores.....	92
Figura 27 - Análise Fatorial de Correspondência.....	94
Figura 28 - Plano fatorial bidimensional e posições das classes com o vocabulário	96
Figura 29 - Análise de similitude para as plataformas de indicadores de CIs.....	97
Figura 30 - Dendograma representando os indicadores das plataformas organizações globais	99
Figura 31 – Análise Fatorial de Correspondência para plataformas organizações globais	100
Figura 32 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – plataformas organizações globais.....	101
Figura 33 – Análise de Similitude – plataformas organizações globais.....	102
Figura 34 - Dendograma representando os indicadores das plataformas europeias.....	104
Figura 35 – Análise Fatorial de Correspondência para plataformas europeias	105
Figura 36 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – plataformas europeias	106
Figura 37 – Análise de similitude – plataformas europeias	107
Figura 38 - Dendograma representando os indicadores das plataformas norte americanas ...	108
Figura 39 – Análise Fatorial de Correspondência para plataformas norte americanas	110
Figura 40 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – plataformas norte americanas	111
Figura 41 – Análise de similitude – plataformas norte americanas.....	112
Figura 42 - Dendograma representando os indicadores da plataforma japonesa	113
Figura 43 – Análise Fatorial de Correspondência para a plataforma japonesa	114

Figura 44 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – plataforma japonesa	115
Figura 45 - Análise de similitude – plataforma japonesa	116
Figura 46 - Dendograma representando os indicadores da plataforma brasileira	117
Figura 47 – Análise Fatorial de Correspondência para plataforma brasileira	119
Figura 48 - Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – plataforma brasileira	120
Figura 49 - Análise de similitude – plataforma brasileira	121
Figura 50 – Participação das plataformas de indicadores por classe de segmentos de texto .	123
Figura 51 – Pesos das classes de segmentos de texto por plataformas de indicadores	124
Figura 52 – Resumo das análises de <i>Text Mining</i> para o conjunto de todas as plataformas de indicadores – Reprodução das Figuras 26, 28 e 29	139
Figura 53 - Resumo dos Dendogramas dos grupos de plataformas – Reprodução das Figuras 30, 34, 38, 38, 42 e 46	144
Figura 54 - Resumo das AFCs dos grupos de plataformas – Reprodução das Figuras 32, 36, 40, 44 e 48	146
Figura 55 - Resumo das análises de similitude dos grupos de plataformas – Reprodução das Figuras 33, 37, 41, 45 e 49	149
Figura 56 - Dendograma representando todos os indicadores – Bilbao Smart City.....	257
Figura 57 – Análise Fatorial de Correspondência – Bilbao Smart City.....	258
Figura 58 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – Bilbao Smart City.....	259
Figura 59 - Análise de similitude – Bilbao Smart City	260
Figura 60 - Dendograma representando todos os indicadores – CityKeys / ETSI.....	261
Figura 61 – Análise Fatorial de Correspondência – CityKeys / ETSI.....	262
Figura 62 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – CityKeys / ETSI.....	263
Figura 63 - Análise de similitude – CityKeys / ETSI.....	264
Figura 64 - Dendograma representando todos os indicadores – European Smart City	265
Figura 65 – Análise Fatorial de Correspondência – European Smart City	266
Figura 66 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – European Smart City.....	267
Figura 67 - Análise de similitude – European Smart City.....	268
Figura 68 - Dendograma representando todos os indicadores – IESE Cities in Motion Index	269
Figura 69 – Análise Fatorial de Correspondência - IESE Cities in Motion Index	270
Figura 70 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – IESE Cities in Motion Index.....	271
Figura 71 - Análise de similitude – IESE Cities in Motion Index.....	272
Figura 72 - Dendograma representando todos os indicadores – ISO 37120	273
Figura 73 – Análise Fatorial de Correspondência - ISO 37120	274
Figura 74 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – ISO 37120	275
Figura 75 - Análise de similitude – ISO 37120.....	276
Figura 76 - Dendograma representando todos os indicadores – ISO 37122	277
Figura 77 – Análise Fatorial de Correspondência - ISO 37122	278
Figura 78 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – ISO 37122	279
Figura 79 - Análise de similitude – ISO 37122.....	280
Figura 80 - Dendograma representando todos os indicadores – ITU-T	281

Figura 81 – Análise Fatorial de Correspondência - ITU-T	282
Figura 82 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – ITU-T	283
Figura 83 - Análise de similitude – ITU-T	284
Figura 84 - Dendograma representando todos os indicadores – Smart City Profile	285
Figura 85 – Análise Fatorial de Correspondência - Smart City Profile.....	286
Figura 86 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – Smart City Profile	287
Figura 87 - Análise de similitude – Smart City Profile	288
Figura 88 - Dendograma representando todos os indicadores – Smart City Wheel.....	289
Figura 89 – Análise Fatorial de Correspondência - Smart City Wheel	290
Figura 90 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – Smart City Wheel.....	291
Figura 91 - Análise de similitude – Smart City Wheel	292
Figura 92 - Dendograma representando todos os indicadores – Triple Helix	293
Figura 93 – Análise Fatorial de Correspondência - Triple Helix	294
Figura 94 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – Triple Helix	295
Figura 95 - Análise de similitude – Triple Helix.....	296

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – <i>Rankings</i> de Cidades Inteligentes	47
Tabela 2 – Cidades consideradas as mais inteligentes pelos diversos <i>rankings</i>	48
Tabela 3 - Plataformas de indicadores para Cidades Inteligentes	65
Tabela 4 – Exemplos de definições de indicadores relacionados a empregos	91
Tabela 5 - Resumo do dendograma de todas as plataformas de indicadores de CIs.	93
Tabela 6 - Coordenadas das classes de texto	94
Tabela 7 – Plataformas do grupo organizações globais	98
Tabela 8 – Resumo do dendograma das plataformas organizações globais de indicadores de CIs.....	100
Tabela 9 – Coordenadas das classes de texto das plataformas organizações globais.....	101
Tabela 10 -Plataformas europeias.....	103
Tabela 11 - Resumo do dendograma das plataformas europeias de indicadores de CIs	103
Tabela 12 – Coordenadas das classes de texto das plataformas europeias.....	104
Tabela 13 - Plataformas do Grupo Estados Unidos.....	108
Tabela 14 - Resumo do dendograma das plataformas norte americanas de indicadores de CIs	109
Tabela 15 – Coordenadas das classes de texto das plataformas norte americanas.....	109
Tabela 16 - Resumo do dendograma da plataforma japonesa de indicadores de CIs	113
Tabela 17 - Coordenadas das classes de texto da plataforma japonesa.....	114
Tabela 18 - Resumo do dendograma da plataforma brasileira de indicadores de CIs.....	117
Tabela 19 - Coordenadas das classes de texto da plataforma brasileira.....	118
Tabela 20 – Temas secundários comuns a mais de uma classe, com o número de indicadores destacados.....	122
Tabela 21 - Detalhamento do segundo nível dos indicadores da classe 1	126
Tabela 22 - Detalhamento do segundo nível dos indicadores da classe 2	127
Tabela 23 - Detalhamento do segundo nível dos indicadores da classe 3	128
Tabela 24 - Detalhamento do segundo nível dos indicadores da classe 4	129
Tabela 25 - Detalhamento do segundo nível dos indicadores da classe 5	130
Tabela 26 - Detalhamento do segundo nível dos indicadores da classe 5	131
Tabela 27 – Indicadores da classe de segmentos de texto 1	132
Tabela 28 – Indicadores da classe de segmentos de texto 2.....	134
Tabela 29 – Indicadores da classe de segmentos de texto 3.....	135
Tabela 30 – Indicadores da classe de segmentos de texto 4.....	136
Tabela 31 - Indicadores da classe de segmentos de texto 5.....	137
Tabela 32 - Indicadores da classe de segmentos de texto 6.....	138
Tabela 33 - Resumo da configuração das classes de segmento de texto dos agrupamentos de plataformas de indicadores de CIs.....	143
Tabela 34 - Exemplos de Indicadores contextuais da classe 1	153
Tabela 35 - Exemplos de Indicadores contextuais da classe 2	155
Tabela 36 - Exemplos de Indicadores contextuais da classe 3	157
Tabela 37 - Exemplos de Indicadores contextuais da classe 4	159
Tabela 38 - Exemplos de Indicadores contextuais da classe 5	161
Tabela 39 - Exemplos de Indicadores contextuais da classe 6	163
Tabela 40 – Temas secundários a todas as plataformas de indicadores de CIs.....	164
Tabela 41 – Resumo das proposições obtidas nesta tese.....	166

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	20
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	23
1.1.1	Questão de Pesquisa	25
1.2	OBJETIVOS	25
1.2.1	Geral	25
1.2.2	Específicos	25
1.3	JUSTIFICATIVA PARA ESTUDO DO TEMA	26
1.3.1	A mudança do paradigma da população e o surgimento das Megacidades	26
1.3.2	Qualidade de vida e a competição entre cidades	27
1.3.3	Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável	28
1.3.4	A tecnologia se estabelecendo para dar suporte às CIs e o papel institucional dos órgãos de fomento ao desenvolvimento brasileiro	29
1.3.5	Ineditismo do trabalho	31
1.3.6	Estrutura do trabalho	31
2	REFERENCIAL TEÓRICO	33
2.1	CIDADES E CIDADES INTELIGENTES	33
2.1.1	Cidades Inteligentes – Aspectos <i>Hard</i>	38
2.1.2	Cidades Inteligentes – Aspectos <i>Soft</i>	41
2.2	CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS	43
2.3	INDICADORES E RANKINGS	44
2.4	A TEORIA INSTITUCIONAL: O ISOMORFISMO NAS RELAÇÕES DA CIDADE	49
2.5	TEORIA DOS <i>STAKEHOLDERS</i>	52
3	MÉTODO E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA	62
3.1	CARACTERIZAÇÃO E DELINEAMENTO DA PESQUISA	62
3.2	PROCEDIMENTOS DE COLETA DOS DADOS	63
3.2.1	Visão geral das plataformas de indicadores	63
3.2.1.1	Bilbao Smart City Studies	66
3.2.1.2	CityKeys / ETSI TS 103 463	67
3.2.1.3	City Protocol	69

3.2.1.4	Connected Smart Cities	70
3.2.1.5	European Smart City	71
3.2.1.6	Global Cities Index.....	73
3.2.1.7	Global Power City Index.....	73
3.2.1.8	IESE Cities in Motion Index	74
3.2.1.9	ISO	75
3.2.1.10	ITU-T	76
3.2.1.11	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU	80
3.2.1.12	Smart City Profiles	81
3.2.1.13	Smart City Wheel	82
3.2.1.14	Triple Helix	83
3.3	PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS	84
3.3.1	Análise <i>text mining</i> das plataformas de indicadores.....	84
3.3.1.1	Análise de Dendogramas.....	88
3.3.1.2	Análise Fatorial de Correspondência	88
3.3.1.3	Análise de segmento de texto típico.....	88
3.3.2	Análise <i>text mining</i> dos agrupamentos de plataformas de indicadores	89
3.3.3	Análise de similaridade dos indicadores	89
4	APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	92
4.1	RESULTADOS DE <i>TEXT MINING</i> DO CONJUNTO DE PLATAFORMAS DE INDICADORES	92
4.1.1.1	Análise Fatorial de Correspondência	93
4.1.1.2	Análise de segmento de texto típico.....	96
4.2	RESULTADOS DE <i>TEXT MINING</i> DOS AGRUPAMENTOS DE PLATAFORMAS DE INDICADORES	98
4.2.1	Grupo organizações globais	98
4.2.2	Grupo Europa	103
4.2.3	Grupo Estados Unidos.....	107
4.2.4	Grupo Japão.....	112
4.2.5	Grupo Brasil	116
4.3	RESULTADOS DE SIMILARIDADE DE INDICADORES	121
4.3.1	Principais características das plataformas de indicadores	122
4.3.2	Definição dos temas secundários de cada classe de segmentos de texto.....	125
4.3.3	Similaridade de indicadores por agrupamentos de plataformas	131
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	139
5.1	ANÁLISE DOS RESULTADOS DE <i>TEXT MINING</i> DE TODAS AS PLATAFORMAS DE INDICADORES	139

5.2	ANÁLISE DOS RESULTADOS DE <i>TEXT MINING</i> DOS AGRUPAMENTOS DE PLATAFORMAS DE INDICADORES	142
5.3	ANÁLISE DOS RESULTADOS DE SIMILARIDADE DE INDICADORES	150
5.3.1	Discussão dos indicadores da Classe 1 - Gestão pública e participação	151
5.3.2	Discussão dos indicadores da Classe 2 - Educação e moradia	154
5.3.3	Discussão dos indicadores da Classe 3 - Saúde, segurança e cultura	155
5.3.4	Discussão dos indicadores da Classe 4 - Economia, produtividade e emprego	158
5.3.5	Discussão dos indicadores da Classe 5 - Infraestrutura (mobilidade urbana, tecnologia da informação e comunicações)	160
5.3.6	Discussão dos indicadores da Classe 6 - Ambiental e sustentabilidade	162
5.3.7	Resumo das discussões dos indicadores	164
6	CONCLUSÃO	167
7	CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS PARA A TEORIA E PRÁTICA	169
7.1	CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS	169
7.2	CONTRIBUIÇÕES PRÁTICAS	169
	REFERÊNCIAS	171
	APÊNDICE 1 – Lista dos Indicadores	181
	APÊNDICE 2 – Análises individuais das plataformas de indicadores	257
	Bilbao Smart City Studies	257
	CityKeys / ETSI TS 103 463	261
	European Smart City	265
	IESE Cities in Motion Index	269
	ISO 37120	273
	ISO 37122	277
	ITU-T – 4901/4902/4903	281
	Smart City Profile	285
	Smart City Wheel	289
	Triple Helix	293

1 INTRODUÇÃO

A origem das cidades está ligada às aldeias que surgiram no período Neolítico (cerca de 10.000 anos atrás), quando o Homem começou a deixar a vida nômade e aprendeu a produzir seu alimento pelo cultivo de plantas e pela criação de animais. A evolução das aldeias para cidades começa há cerca de 5.000 anos, no Oriente Próximo, quando um grupo de prestadores de serviços (artesãos, guerreiros e sacerdotes) começa a despontar e passa a ser mantido com o excedente da produção agropecuária. A cidade se transforma em uma velocidade muito maior que a aldeia pela dinâmica da interação entre os produtores e os prestadores de serviços (Benevolo, 1983). Segundo Adams (1960), a origem das cidades pode ser considerada um processo que está mais relacionado à interação social entre os seres humanos do que à relação deles com o ambiente em que viviam.

Em que pese a importância das cidades como elemento de relação social, durante milhares de anos a maioria das pessoas permaneceu vivendo no campo. A urbanização intensiva da população é uma característica recente na realidade mundial. Segundo o relatório *World Urbanization Prospects* (ONU, 2014), ainda em 1950 apenas 30% da população mundial vivia nas cidades. Segundo o mesmo relatório, a população urbana finalmente alcança a mesma proporção da população rural no ano de 2007 e prevê-se que em 2050 dois terços da população mundial irão habitar centros urbanos. Nesse cenário, todo o crescimento populacional se dá no ambiente urbano, com uma leve redução na população rural.

Considerando dados relativos ao Brasil, o efeito é ainda mais significativo, uma vez que em 2014 cerca de 85% da população brasileira já habitava as cidades, devendo alcançar o patamar de 91% em 2050 (ONU, 2014). A taxa de população brasileira vivendo em cidades chega a ser maior do que a europeia, que deve alcançar 80% apenas em 2020 (Albino et al., 2015).

Com a realidade da concentração populacional em áreas urbanas, viver na cidade passa a ser uma experiência diferente. O que diferencia a situação presente, em que é discutida a implementação de soluções que tornam as cidades mais inteligentes e humanas, dos cenários da década de 1950 ou ainda de tempos mais remotos? Destacam-se dois pontos principais: o desenvolvimento sustentável e o estágio atual da tecnologia.

Sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável, segundo Barbieri (2011), até a 1ª Revolução Industrial, a capacidade regenerativa dos ecossistemas era maior que os efeitos da degradação ambiental. Entretanto, a partir da produção em alta escala e da criação de novas substâncias, a capacidade de recuperação dos danos ambientais foi colocada em questão. Desde

a década de 1970 até os dias atuais, as questões de desenvolvimento sustentável e o desafio de garantir que as próximas gerações possam atender suas necessidades da mesma forma que a geração atual (ONU, 1987) são temas discutidos nos círculos políticos e acadêmicos.

Marsal-Llacuna, Colomer-Llinàs, & Meléndez-Frigola (2015) apontam a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, realizada na cidade do Rio de Janeiro em 1992, como um marco para o início do monitoramento sustentável urbano das cidades. A partir desse evento, a sustentabilidade social e ambiental assume um papel estratégico como componente das cidades, com a conservação de seus recursos e capital cultural (Caragliu et al., 2011). As cidades passam a ter um papel significativo na atuação contra os efeitos das mudanças climáticas, na emissão de gases de efeito estufa e ainda na melhoria da eficiência energética (Ahvenniemi et al., 2017; Shih-Shen, 2013). Essa interação ocorre de tal forma que é muito difícil deixar de conciliar os aspectos da cidade tornando-se mais inteligente sem considerar os aspectos da sustentabilidade (Azevedo Guedes et al., 2018).

O outro aspecto que traz um diferencial é o estado da arte da tecnologia. A tecnologia se encontra em estágio que permite a implantação de soluções que integrem os diversos sistemas de serviços ofertados ao cidadão, apresentando evolução constante tanto em meios computacionais quanto em inteligência disponibilizada em dispositivos remotos (Batty et al., 2012). A utilização de sensores e câmeras digitais, conectados por meio de redes de comunicação fixas ou móveis, em modelo conhecido como Internet das Coisas (IoT – *Internet of Things*), permite acesso a qualquer informação dedicada à prestação de serviços públicos (Hernández-Muñoz et al., 2011; Jin et al., 2014; Schaffers et al., 2011). Além desses dados coletados por meio dos dispositivos instalados, existe também uma grande quantidade de informações que estão disponíveis, como informações de pedágios, medidores de água e energia elétrica, dados hospitalares e policiais (Harrison & Donnelly, 2011). As informações coletadas em tempo real alimentam grandes bancos de dados (*Big Data*) que, analisados por algoritmos de inteligência artificial (IA), atuam no monitoramento integrado dos sistemas de variados órgãos governamentais (Harrison & Donnelly, 2011). Soluções de tecnologia da informação e comunicações (TIC) expandem um conceito que deixa de ser apenas geográfico, para considerar um conjunto coordenado de ações, cujo objetivo geral é melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos (Neirotti et al., 2014). Pode-se ainda considerar que inovações nesta área continuarão a acontecer, caracterizadas pela adoção da indústria de TI a direcionadores de custo, desempenho e sustentabilidade (Oliveira et al., 2018).

A combinação desses dois fatores possibilitou o surgimento do conceito de Cidade Inteligente (CI), que de forma geral “cria novas relações entre a tecnologia e a sociedade”

(Söderström et al., 2014, p. 309). O objetivo das CIs é melhorar a qualidade de vida daqueles que vivem nas cidades a partir de soluções tecnológicas baseadas em TICs, caracterizadas por Neirotti et al (2014) como a dimensão *hard*. Uma outra dimensão, aliada às iniciativas de educação e cultura, inclusão social e bem-estar, administração pública e economia, é caracterizada como a dimensão *soft*. Borsekova, Korony, Vaňová, & Vitálišová (2018) analisam essas duas dimensões pela visão empírica, com maior atuação de grandes empresas que enfatizam o aspecto das TICs e ainda pela visão acadêmica, mais voltada para o debate do capital intelectual no conjunto das pessoas, cidadãos ou comunidades.

Para Albino et al. (2015), a origem do termo Cidades Inteligentes (*Smart Cities*) remonta à década de 1990, sendo inicialmente voltado apenas às soluções de TIC que poderiam ser utilizadas na infraestrutura das cidades. De uma definição puramente técnica, o conceito de CIs foi se aproximando de outras dimensões, que envolvem as relações de governança e seu papel no desenvolvimento do capital social, humano e do urbanismo (Neirotti et al., 2014). A CI passa também a incorporar o conceito de melhoria da qualidade de vida dos seus habitantes e a contribuição para o desenvolvimento sustentável (Albino et al., 2015). Segundo Ballas (2013), em contraponto às formas tradicionais de medição de qualidade de vida nas cidades, que é medida por meio de critérios objetivos, em anos mais recentes busca-se avaliar o grau de felicidade que os cidadãos atribuem para a vida em uma determinada cidade, configurando critérios mais subjetivos à definição de qualidade de vida na cidade.

Em sua maioria, as definições de CIs privilegiam os aspectos de tecnologia e inovação, sendo integrados na criação de uma infraestrutura que conecte capitais humanos e sociais que, por sua vez, harmonizam e melhoram a vida dos moradores de forma sustentável (Albino et al., 2015). Na revisão bibliográfica sobre o tema realizada por Albino et al. (2015), os autores verificaram existir 23 definições de Cidades Inteligentes, que tem como palavras chave os aspectos de tecnologia (17 citações), qualidade de vida (8 citações) e aspectos urbanísticos (3 citações).

A polissemia que retrata a dificuldade na definição precisa do que seja uma CI (Ahvenniemi et al., 2017; Albino et al., 2015; Azevedo Guedes et al., 2018; Colding & Barthel, 2017; Hollands, 2008, 2015; Nam & Pardo, 2011; Söderström et al., 2014; Yigitcanlar et al., 2018), aliada a um cenário marcado por diversas cidades que se autoproclamam em maior ou menor intensidade como sendo “inteligentes” (Borsekova et al., 2018) gera uma grande variedade de plataformas de indicadores que buscam caracterizar o que é uma CI ou pelo menos indicar uma ordem entre cidades.

Essas plataformas de indicadores são propostas por diversas entidades, de empresas de consultorias a organizações não governamentais, órgãos públicos regionais e internacionais, que oferecem indicadores, classificações e certificações (Joss et al., 2017). Uma das formas das cidades se considerarem inteligentes é dada pelos diversos *rankings* que estabelecem indicadores para os conceitos ao que se propôs chamar de CI. Segundo Giffinger & Gudrun (2010), apesar de os *rankings* apresentarem aspectos positivos, como por exemplo a identificação dos aspectos que podem ser melhorados quando comparados à outras cidades, muitas vezes a atenção volta-se somente para o posicionamento final no *ranking*, não havendo a verificação dos critérios utilizados nem tampouco a utilização das informações obtidas para efeito de um planejamento estratégico para melhoria de posições.

Neste sentido, este trabalho visa contribuir com o entendimento dos conceitos de Cidades Inteligentes, pela avaliação dos indicadores de diversas plataformas que são utilizados para mensurar os vários aspectos das cidades.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

A dificuldade na definição da Cidade Inteligente tem antecedente na própria definição da cidade. Segundo a ONU (2016) não existe uma definição comum global para a cidade, podendo ser o lugar onde as pessoas vivem e trabalham, centros de governo, comércio e transportes, caracterizados por fronteiras administrativas. A mesma dificuldade surge na tentativa de classificar as cidades. A ONU (2014) utiliza a população para definir entre megacidades (acima de 10 milhões de habitantes), grandes cidades (entre 5 e 10 milhões), cidades médias (entre 1 e 5 milhões), cidades (entre 500 mil e 1 milhão) e áreas urbanas (abaixo de 500 mil habitantes). O Banco Mundial aponta que as cidades podem se diferenciar em muitas dimensões, como desenvolvimento social e humano, sustentabilidade ambiental e liberdade política, além dos aspectos econômicos como produção e crescimento do emprego, produtividade do trabalho e renda disponível das famílias (Kilroy et al., 2015). De acordo com os autores do estudo, para a cidade reduzir a pobreza e promover o compartilhamento da prosperidade, ela precisa se transformar em uma cidade competitiva, que pode ser defendida como “uma cidade que facilita com sucesso suas empresas e indústrias a criarem empregos, aumentarem a produtividade e aumentarem a renda dos cidadãos ao longo do tempo” (Kilroy et al., 2015, p. 12).

Assim, não há dúvida que cidades são diferentes entre si. Cidades localizadas em países desenvolvidos apresentam aspectos diferentes de cidades localizadas em países em desenvolvimento, em países pobres ou ainda em diferentes regiões dentro de um mesmo território. O mesmo ocorre quando são analisados portes das cidades. Cidades grandes apresentam características diferentes de cidades de médio ou de pequeno porte. Todas essas diferenças se devem a diferentes contextos, que exercem influência sobre a característica que cada cidade apresenta.

Cidades Inteligentes tornam-se um fenômeno que abrange os ambientes acadêmico, político e de negócios, porém apesar das diversas definições, também não há um consenso em se caracterizar o que é uma CI e ainda os caminhos para que uma cidade alcance nesse patamar. Uma série de plataformas de indicadores propostos por organizações públicas, privadas, acadêmicas ou ainda pelos comitês de instituições como a International Organization for Standardization (ISO) e a União Internacional de Telecomunicações (ITU – International Telecommunications Union) apresentam uma miríade de categorias e indicadores. Tal diversidade dificulta conceituar qual seria o grau de “inteligência” que a cidade de fato deveria possuir para ser considerada inteligente.

As plataformas de indicadores não estão imunes ao fator contextual que afeta as cidades. Estas apresentam categorizações e indicadores que são, por um lado muito semelhantes, indicando uma tendência isomórfica e por outro lado, muito diferentes entre si, razão da influência contextual do ambiente e dos *stakeholders* envolvidos. A similaridade indica um plano comum que toda a cidade inteligente deveria apresentar, tornando-se planos universais. Já as categorias e indicadores que apresentam diferenças são afetados pela contextualização inerente da cidade, marcados pela pressão institucional gerada pelos *stakeholders* que atuam no contexto regional. Segundo Elkington (1998), existe uma pressão de governantes e de cidadãos, para que as organizações estejam aptas a medir e gerenciar os impactos e resultados das decisões que tomam. Neste sentido, pode ser verificado que *stakeholders* (partes interessadas) exercem pressão sobre *stakeholders* e ainda que, como os impactos não são apenas financeiros, é necessário que a avaliação, e consequentemente a pressão, se expandam para outras dimensões.

Admitindo-se que essa disparidade é ampliada devido à grande quantidade de *stakeholders* envolvidos na definição deste fenômeno, pretende-se identificar os direcionadores de grupos regionais de plataformas de indicadores de CIs e, a partir das análises de definição de indicadores, identificar os aspectos universais e contextuais das CIs. Dessa análise, será possível verificar a pressão exercida pelos *stakeholders* dessas regiões sobre os institutos que criam e divulgam plataformas de indicadores de CIs.

1.1.1 Questão de Pesquisa

A partir da verificação que existem diversas plataformas de indicadores de CIs, a questão de pesquisa busca identificar os aspectos universais e contextuais destes indicadores, verificando:

“Como os diferentes contextos regionais exercem pressão para adoção de conceitos de CIs aderentes às suas expectativas?”

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Considerando o exposto na introdução deste trabalho, não existe uma definição clara do que seria uma Cidade Inteligente, tampouco um conjunto harmônico preparado para medir o estágio de adoção de seus conceitos. Assim, o objetivo geral desta tese é, dado o conjunto de indicadores de CIs, apresentar os principais direcionadores sobre os quais o conceito de CI pode ser identificado, como também identificar como estes indicadores configuram-se como elemento de pressão contextuais e de *stakeholders*.

1.2.2 Específicos

Como objetivos específicos, este trabalho se propõe a:

1. A partir da análise de plataformas de indicadores e suas origens, destacar os principais eixos direcionadores sobre os quais os conceitos de CIs estão sendo construídos;
2. Expor os eixos direcionadores à luz da Teoria Institucional e Teoria dos Stakeholders, indicando as principais diferenças entre eles, considerados os aspectos de contextos geográficos e sociais;
3. Identificar características dos grupos de stakeholders que definem as diferenças de direcionadores de indicadores de CIs, buscando evidenciar que mais que um fenômeno com características globais, as CIs serão construídas a partir de realidades locais.

1.3 JUSTIFICATIVA PARA ESTUDO DO TEMA

A concentração de vidas nas cidades traz consigo uma série de aspectos positivos, mas também desafios que precisam ser debatidos e analisados. Diversas organizações de âmbito mundial estão se envolvendo no debate, junto à academia, classe política e empresas privadas. Esse é um fator que também deve tornar as cidades mais parecidas entre si.

Caracterizar o que é uma CI por meio de indicadores que sejam aderentes às experiências internacionais, sem desprezar o cenário das cidades brasileiras, permite aos interessados no desenvolvimento do tema traçar caminhos para atingir o objetivo de melhorar a qualidade de vida dos habitantes das cidades. Como apresentado por Begg (1999), não existe uma solução única, por isso os modelos devem ser feitos de forma que possam ser adaptados a cada tipo de necessidade, mas que guardem entre si a coerência fundamental.

1.3.1 A mudança do paradigma da população e o surgimento das Megacidades

Cidades com grande número de habitantes existem há muitos anos. Leite & Awad (2012) apontam que cidades como Roma (ao final do século I) e Bagdá (entre os séculos VII e X), contavam com cerca de um milhão de habitantes. Ainda segundo esses autores, na década de 1950 existiam 83 cidades com mais de um milhão de habitantes no mundo. Em comparação, segundo o relatório *The World Cities in 2016* (ONU, 2016), 512 cidades tinham pelo menos um milhão de habitantes, considerado o ano de edição do relatório.

A população brasileira move-se para o ambiente das cidades em uma proporção maior do que em outras regiões do mundo, em um processo de urbanização crescente. A Figura 1 apresenta os dados de evolução da mobilização da população em direção ao ambiente urbano, contrapondo os dados mundiais e brasileiros. Um ponto a destacar é que a população brasileira urbana suplantou a rural ainda na década de 1970, enquanto a população mundial deixou de ser majoritariamente rural apenas em 2007 (ONU, 2014).

Mesmo considerando a alteração na metodologia aplicada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), que propõe uma nova definição dos espaços urbanos e rurais, ainda assim a extensa maioria da população brasileira (78,2%) habita áreas de ocupação densa, considerando os dados do censo de 2010. A alteração de metodologia do IBGE visa atualizar as definições entre urbano e rural, datadas da década de 1930, e propõe a utilização do conceito de *continuum* rural-urbano. Este conceito não caracteriza uma clara distinção de

fronteira entre os espaços urbanos e rurais, mas distingue os espaços que vão de um extremo de “muito rural” a outro extremo de “altamente urbano”, com variações ao longo desse eixo (IBGE, 2017).

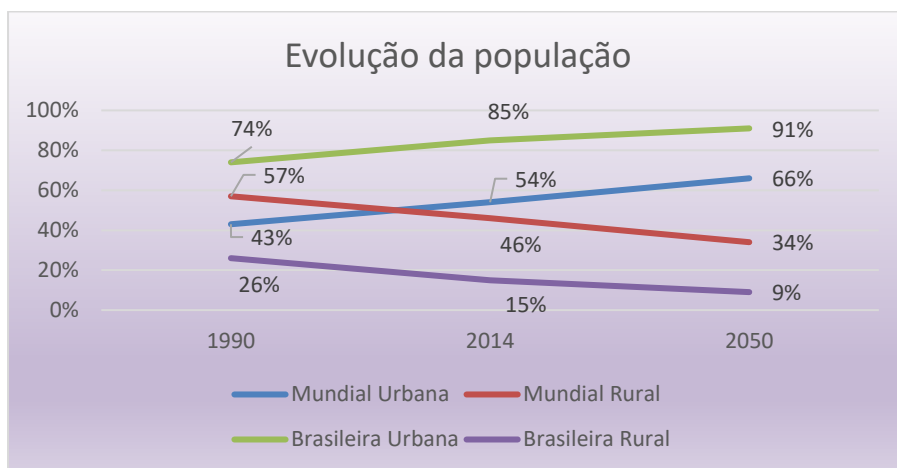


Figura 1 - Evolução da população urbana versus rural

FONTE: Elaborado à partir de ONU (2014)

Esta concentração urbana deu origem ao termo megacidades. Segundo Kraas & Mertins (2014), megacidades são definidas em termos de população, em geral acima dez milhões de habitantes. Apesar desta definição, os autores apontam que as megacidades criam também contextos físicos, sociais, políticos e econômicos. A (ONU, 2014) considera que em 1990, apenas dez cidades no mundo atendiam ao conceito de megacidade, com população acima de dez milhões de habitantes. Em 2016, 31 cidades estavam nesse grupo e a previsão é que até 2030, mais dez cidades se juntem às megacidades (ONU, 2016).

Os dados apresentados pelo relatório da ONU também esclarecem que está ocorrendo uma inversão na localização destas cidades, que estão deixando de se localizar em regiões mais desenvolvidas para surgirem em regiões mais carentes (ONU, 2016). O Brasil está entre os 59 países que estão acima de 80% de concentração urbana, sendo que a América Latina e Caribe se encontram, na média, em 79,5%, sendo superada apenas pela concentração de população urbana da América do Norte, com 81,5%. Em termos absolutos, apenas China, Índia e Estados Unidos apresentam números de habitantes em regiões urbanas maiores que os do Brasil (ONU, 2016).

1.3.2 Qualidade de vida e a competição entre cidades

Conforme verificado, qualidade de vida é um dos aspectos mais presentes nas definições de CIs e várias plataformas de indicadores e *rankings* que buscam avaliar o grau de qualidade

de vida se baseiam em critérios objetivos, representados por fatores sociais e ambiente físico, como renda, consumo, terrenos residenciais, salários e aluguéis, amenidades, ambiente natural, poluição ambiental, etc. (Ballas, 2013). Esses *rankings* acabam por acirrar uma competição entre cidades que extrapola os ambientes regionais e nacionais para passar a ser uma competição global, no sentido não só de buscar investimentos, mas também atrair pessoas das novas gerações que serão os desenvolvedores de uma nova onda econômica (Ballas, 2013; Harrison & Donnelly, 2011).

Na visão de Giffinger & Gudrun (2010), os *rankings* tanto são elementos que auxiliam investidores em suas decisões quanto podem ser importantes formas de auxiliar as próprias cidades na definição de metas e estratégias, baseadas nos pontos fortes e pontos fracos destacados nesses *rankings*.

Em uma análise que compara a competitividade entre cidades e competitividade entre empresas, Begg (1999) aponta que as cidades competem em investimentos de empresas, sendo que para as empresas o custo da cidade é fator importante em seu próprio ambiente de competição. Nesse cenário, as empresas buscam então escolher as melhores localizações para cada etapa de seu processo produtivo, avaliando questões como custo e capacitação da mão de obra,

sistemas de transporte, custo de propriedade, atividades culturais, entre outros.

1.3.3 Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

A ONU reconheceu o papel das cidades no contexto da sustentabilidade, atribuindo um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) para “Cidades e Comunidades Sustentáveis – Objetivo número 11” (ONU, 2015b). Os ODSs são uma continuação, com demandas ampliadas (17 objetivos), de outra ação da ONU, os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (8 objetivos), finalizados em 2015 (Lu et al., 2015). Esses objetivos têm em sua essência a busca por uma melhor qualidade de vida, que seja compartilhada de forma equitativa e que seja sustentável (Costanza et al., 2014). Os pilares que sustentam os ODSs e objetivam atender de forma simultânea a essência do programa passam pelos aspectos econômicos, sociais e de ambiente, conhecidos como o *Triple Bottom Line* - TBL (Costanza et al., 2014; Elkington, 2001).

1.3.4 A tecnologia se estabelecendo para dar suporte às CIs e o papel institucional dos órgãos de fomento ao desenvolvimento brasileiro

O estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil” (BNDES, 2017a), desenvolvido pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) em conjunto com o Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações Comunicações (MCTIC) formula um plano estratégico para a adoção de tecnologias de IoT. Dentre os documentos elaborados, o Relatório de *Benchmark* (BNDES, 2017b) analisou as experiências na utilização da tecnologia IoT em um conjunto de 12 países (incluindo a visão conjunta da União Europeia sobre o tema) e verificou que esses países se dividem em três grandes grupos, quando considerado o modelo de atuação com as novas tecnologias, ou seja:

- Países com papel ativo em IoT, participando do desenvolvimento da tecnologia com investimentos, definindo áreas prioritárias, participando de associações e parcerias nacionais e internacionais. Nesse grupo de países encontram-se: União Europeia, Coreia do Sul, Alemanha, Emirados Árabes Unidos, Japão, China e Cingapura;
- Países que participam da formação de ecossistemas e incentivos à inovação, aproximando e coordenando ações de empresas, *start-ups* e universidades. Esse grupo é representado pelo Reino Unido e pela Suécia;
- Países que elaboram diretrizes e investimentos em áreas foco, estabelecendo diretrizes específicas, selecionando área de atuação, difundindo melhores práticas e viabilizando a competitividade. Os países que fazem parte desse grupo são Estados Unidos e Índia.

Os países que possuem papel mais ativo acabam apresentando um ecossistema mais consolidado, enquanto países como Estados Unidos e Reino Unido se valem de seus avançados setores privados e ainda de universidades de ponta para também estarem em evidência na estratégia para implantação das novas tecnologias. O estudo aponta que o papel mais ativo do Estado é mais assertivo em temas sensíveis como privacidade e segurança e ainda em verticais como CI e *Smart Energy*. Essas verticais exigem investimentos mais expressivos e ainda necessitam ações mais diretas que ajustem a interação entre o setor público e o setor privado (BNDES, 2017b).

Em outra avaliação, ainda integrante do estudo sobre a tecnologia IoT no Brasil (BNDES, 2017c), os pesquisadores do BNDES criaram arquétipos de aspirações quanto à tecnologia de IoT, estruturados em um modelo de quadrantes, que tem como eixos o principal objetivo em relação à IoT e o número de verticais prioritizadas. O resultado, apresentado na Figura 2, mostra que um dos quadrantes (4) é caracterizado pelas soluções que melhoram a qualidade de vida e têm como foco as cidades.

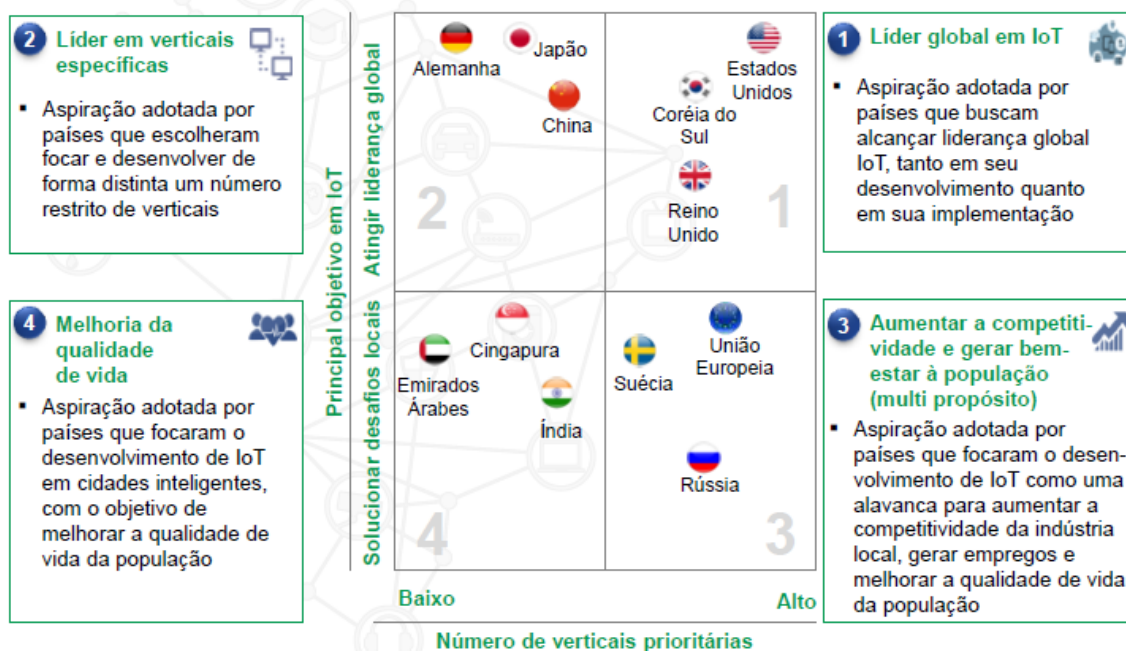


Figura 2 - Análise de arquétipos de aspirações em tecnologias de IoT
 FONTE: (BNDES, 2017c)

Para definir as prioridades do Brasil, ainda considerando o conjunto de estudos preparado pelo BNDES, foi realizado um processo de seleção entre as verticais que teriam o maior potencial de atender as aspirações brasileiras para utilização da tecnologia de IoT. As verticais foram escolhidas em formato de ambientes (fábricas, saúde, cidades, lojas, indústrias de base, logística, veículos, rural, casas e ainda escritórios e ambientes administrativos). Entre os participantes do processo de seleção de verticais prioritárias estão representantes de BNDES, MCTIC, Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), Ministério Público (MP), Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), Confederação Nacional da Indústria (CNI), Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC), Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária (CNA), Câmara de IoT e ainda representantes da comunidade acadêmica especializados em economia e políticas econômicas (BNDES, 2017d). A vertical de Cidades foi uma das selecionadas, em posição de destaque, conforme Figura 3.

O segundo capítulo compreende o referencial teórico que suporta este trabalho, apresentando conceitos de cidades e cidades inteligentes, em seus aspectos *hard* e *soft*, as cidades inteligentes e sustentáveis e ainda as teorias que embasam as análises de indicadores de CIs, ou seja, a Teoria Institucional e Teoria dos *Stakeholders*.

O procedimento metodológico utilizado para o desenvolvimento desta tese é apresentado no capítulo 3. São apresentados a caracterização da pesquisa, os procedimentos de coleta e análise de dados.

O capítulo 4 contempla a apresentação dos resultados das análises empreendidas e o capítulo 5 discute esses resultados à luz da literatura acadêmica. As conclusões são apresentadas no capítulo 6 e suas contribuições, limitações e recomendações de aprofundamento. As contribuições da tese fazem parte do capítulo 7.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial teórico pontua os construtos e estabelece as bases conceituais deste trabalho. Inicia com o conceito de Cidades Inteligentes (2.1), trazendo um breve histórico e o estado da arte desse fenômeno, apresentando a Cidade Inteligente em seus aspectos tecnológicos (2.1.1) e sociais/organizacionais (2.1.2). A união dos conceitos de Cidades Inteligentes e Cidades Sustentáveis (2.2) é abordada para apresentar os sistemas de indicadores e *rankings* de CIs (2.3), pois estes apresentam uma fusão que dificilmente consegue ser distinguida quando os conceitos são analisados separadamente. As teorias que fundamentam o isomorfismo que as cidades tendem a apresentar e os *stakeholders* que exercem pressão sobre os formuladores de plataformas de indicadores são apresentados nas seções 2.4 e 2.5, respectivamente.

2.1 CIDADES E CIDADES INTELIGENTES

As aldeias e depois as cidades formaram-se a partir da necessidade dos produtores transacionarem o excesso de sua produção e evoluíram para a prestação de serviços, que também eram pagos por meio do excesso de produção (Benevolo, 1983).

A aglomeração urbana das cidades é formada notadamente ao longo do curso de rios, que serviam não somente para manter a irrigação das culturas, mas também para manter rebanhos. A região da Mesopotâmia, ao longo dos rios Tigre e Eufrates, foi uma das primeiras a apresentar o conceito de cidade, na qual o excedente de produção passa ao poder dos governantes, que representam os deuses locais (Adams, 1960; Benevolo, 1983). O mesmo paradigma pode ser utilizado quanto às civilizações egípcias, ao longo do Rio Nilo, indiana do Rio Indu, ou chinesa dos Rios Huang-He e Yang-Tze.

No início do século II a.C. as cidades sumérias, como Ur, já podem ser consideradas grandes, com cerca de 100 hectares e dezenas de milhares de habitantes. Nelas também já são notadas as intervenções do homem, seja na construção de muros e fosso no ambiente urbano seja em mudanças no campo com sistemas de irrigação. Na Grécia antiga surge o conceito da cidade alta (Acrópole), situada normalmente no topo de uma colina e onde estão localizados os templos, fortificada por muros e para onde os habitantes podem refugiar-se em caso de ataque. A cidade baixa (Astu) é onde se desenvolve o comércio e ocorrem as relações entre as pessoas. Apesar de separadas, ambas compõem o ambiente da cidade (Benevolo, 1983).

O conceito de subúrbio surge na Idade Média, quando a cidade fortificada não é mais capaz de comportar os artesãos e mercadores. O crescimento dos subúrbios, local em que passa a viver a burguesia, rapidamente torna-os maiores que o núcleo central da cidade, o que obriga a construção de novos muros de proteção. Por sua vez, a revolução industrial traz o crescimento das cidades, com o centro marcado por casas pequenas e ruas estreitas, que não comportam mais o trânsito. As classes mais poderosas passam a habitar locais mais distantes do centro, as periferias, que também atraem classes mais pobres, formando os bairros de luxo e bairros pobres, além da chamada periferia industrial (Benevolo, 1983).

Avançando no tempo para alcançar a Revolução Industrial, Brown (2014) atrela o desenvolvimento das cidades à sua capacidade de logística de transporte. O autor aponta que no início da Revolução Industrial o fato de se estar ligado de alguma forma a transporte por meio da água, seja por porto marítimo ou fluvial, torna-se um fator fundamental de desenvolvimento das cidades candidatas a receber os embriões das primeiras indústrias. Com o desenvolvimento das tecnologias de transporte, a forma espacial das cidades se altera com a criação de distritos industriais ainda discretos e a formação de subúrbios e cidades satélites. O modal de transporte passa a concentrar-se na ferroviário e no automotivo.

Neirotti et al. (2014, p. 25) definem as cidades atuais como “sistemas complexos que são caracterizados pelo massivo número cidadãos interconectados, negócios, diferentes modalidades de transporte, redes de comunicação, serviços e utilidades”. Para Hernández-Muñoz et al. (2011, p. 447), cidades compreendem um “sistema de sistemas”. Já a definição de Batty et al. (2012, p. 483) também considera o ambiente complexo da cidade e enfatiza o processo de decisão, ao apontar que “as cidades são sistemas complexos por excelência, mais do que a soma de suas partes e desenvolvidas por meio de uma multiplicidade de decisões individuais e coletivas de baixo para cima e de cima para baixo”. De uma forma simplificada, a análise do metabolismo de uma cidade mostra, por um lado, bens, produtos e serviços como entradas, utilizados para suporte de vida de seus cidadãos e por outro lado, uma produção de resíduos, que é resultante do consumo dos cidadãos e dos sistemas que os mantêm (Batty et al., 2012).

Nesse sentido, também de forma simplificada, é possível afirmar que cidades são grandes consumidoras de recursos (Albino et al., 2015; Harrison & Donnelly, 2011). A aglomeração urbana, segundo Duren & Miller (2012), é responsável por pelo menos 70% da emissão de dióxido de carbono de origem fóssil, sendo que a tendência é de aumento, principalmente com o crescimento de países em desenvolvimento e da estabilização de países

desenvolvidos. Um dos desafios que se coloca para as cidades é transformarem-se em consumidoras de recursos sustentáveis.

Esses conceitos de cidade já apresentam um grande efeito contextual. Conforme verificado anteriormente, cidades se diferenciam pela quantidade de seus habitantes que trabalham, vivem e fazem negócios, por seu desenvolvimento social e humano, suas ações relativas à sustentabilidade e ao ambiente, além dos aspectos políticos (Kilroy et al., 2015), seus possíveis conflitos étnico-religiosos (Kraas & Mertins, 2014). Fora esses aspectos, existem aqueles ligados às características naturais da cidade, como seu clima, relevo, hidrografia, que as sujeitam a riscos naturais (ainda ajudados pela mão humana), como terremotos, tempestades, inundações e secas (Kraas & Mertins, 2014).

A CI inova ao integrar diversos serviços, ferramentas tecnológicas e aplicações em uma plataforma única, e provê a coordenação centralizada de diversos setores que hoje operam independentemente (Perboli et al., 2014). Apesar dos ganhos que as TICs apresentam, esta dimensão também é criticada pela tentativa de influência que recebe de diversos provedores de soluções de TIC (Anthopoulos et al., 2015; Huovila et al., 2019; Söderström et al., 2014). Colding & Barthel (2017) chamam a atenção para a previsão de cifras bilionárias envolvida na implantação de conceitos de CIs, e abrem a questão quanto à ultra sofisticação das soluções tecnológicas previstas para as cidades em um possível detrimento de outros focos que poderiam ser de interesse da população.

Em sua maioria, as definições de CIs privilegiam os aspectos de tecnologia e inovação, sendo integrados na criação de uma infraestrutura que conecte capitais humanos e sociais que, por sua vez, harmonizam e melhoram a vida dos moradores de forma sustentável (Albino et al., 2015). Na revisão bibliográfica sobre o tema realizada por Albino et al. (2015), os autores verificaram existir 23 definições de Cidades Inteligentes. Em oito dessas definições, o termo “qualidade de vida” é colocado como um dos objetivos que os habitantes esperam como elemento de inteligência de suas cidades. Foratini (1991) aponta que tão difícil quanto conceituar qualidade de vida é a forma de realizar a sua mensuração, uma vez que esta exprime um estado de satisfação ou insatisfação, avaliado de forma pessoal. Indicadores de qualidade de vida, vinculados ao convívio em cidades, estão relacionados a riqueza, taxa de emprego, ambientes urbanizados, saúde social, educação, uso do tempo, família e serviços comunitários (Marsal-Llacuna et al., 2015). Shapiro (2006) aponta que a qualidade de vida em cidades inteligentes está diretamente atrelada ao grau de educação de sua população, uma vez que pessoas com maior nível de instrução atuam sobre o consumo em suas cidades, por meio de ganhos de produtividade, e ainda apresentam maior influência nos processos políticos. Ballas

(2013) considera que nas últimas décadas o tema qualidade de vida vem sendo avaliado também utilizando-se critérios subjetivos, nos quais os cidadãos avaliam saúde, bem-estar, satisfação com a vida e felicidade geral.

Por outro lado, no mesmo conjunto de definições, Albino et al. (2015) identificaram dezessete definições que atrelam as CIs a algum aspecto relacionado à tecnologia, em palavras como *information, technology, ICT, communications* e *infrastructure*. A transformação digital e as novas tecnologias mudam a forma de pensar a evolução das cidades, trazendo um conjunto de opções ao agente público para a implantação de conceitos de Cidades Inteligentes. Nesse contexto, a CI torna-se um elemento de fomento para que comunidades tenham participação mais ativa, proporcionada pelo compartilhamento de informações, com atenção aos sistemas de *e-governance*, mais inteligentes e eficientes (Leite & Awad, 2012). O parlamento europeu igualmente utiliza a perspectiva da tecnologia quando define que “A cidade inteligente é aquela que busca lidar com problemas públicos por meio de soluções baseadas em TIC, graças a uma parceria de *multistakeholders* estabelecida nos municípios” (Manville et al., 2014, p.09).

Outra perspectiva pela qual as CIs podem ser observadas refere-se ao planejamento urbano, como delineada por Leite & Awad (2012). Segundo esses autores, a tendência de esvaziamento de moradores de espaços urbanos dos centros das cidades, verificada nas últimas três décadas, corre em sentido contrário à disseminação de projetos de CIs baseados em TIC. Os espaços centrais das cidades são justamente aquelas áreas em que a infraestrutura, notadamente de TIC, necessária para projetos de CIs, já está implantada em grande parte. Nas definições pesquisadas por Albino et al. (2015), apenas em três delas existe alguma menção a aspectos de desenvolvimento urbanístico.

Hollands (2008) considera que uma das dificuldades de se caracterizar a definição de Cidades Inteligentes (*Smart Cities*) se dá justamente pelo emprego do termo *smart* que, segundo sua visão, indica uma inovação positiva urbana baseada em tecnologia e mudanças realizadas por meio da TIC. Outros termos também utilizados para designar *Smart Cities* como *intelligent, innovative, digital, wired, creative, informational, cultural cities*, descrevem situações que relacionam mudanças baseadas em tecnologia da informação com mudanças advindas do meio econômico, político e sociocultural. O termo *smart* passa a ser um indicador de vários eixos, como *smart economy, smart mobility, smart environment, smart people, smart living, smart governance*, que segundo (Caragliu et al., 2011), conectam as teorias regionais e neoclássicas com o desenvolvimento e o crescimento urbano. Nam & Pardo (2011) entendem que *smart* seria um termo mais acessível (*user-friendly*) comparado a *intelligent*, que poderia oferecer uma

visão mais elitizada. No caso do idioma português, uma das traduções¹ de *smart*, é esperto, que por sua vez pode carregar um sentido de “ladino, espertalhão, trapaceiro”², portanto é possível entender que a tradução de Cidade Inteligente evita esse viés, sendo a mais indicada.

Crítico das cidades que se autoproclamam inteligentes, Hollands (2008) aponta alguns elementos que são empregados por essas cidades para justificar sua alcunha de inteligentes. Segundo o autor, um dos mais importantes é a infraestrutura de rede de TIC, que integra todo o conjunto de serviços públicos e privados que a compõem, como por exemplo transportes, serviços de negócios, habitação, lazer e estilo de vida de seus habitantes. As cidades consideram nesse grupo também o grau de conexão à internet que seus habitantes possuem. Embora fundamental, na visão do autor esse elemento somente não seria suficiente para elevar uma cidade à categoria de CI. O segundo fator utilizado pelas cidades é apelo do desenvolvimento urbano liderado por negócios, o que o autor aponta como indicação de uma “dominação neoliberal de espaços urbanos” (Hollands, 2008, p. 308). Nesse cenário, empresas do setor de tecnologia (TIC, biotecnologia, etc.) seriam atraídas para as cidades devido à existência de infraestrutura de telecomunicações, que por sua vez, facilitaria o desenvolvimento de suas atividades. Nestas cidades, a contribuição dos setores governamentais na construção de um modelo favorável para a localização de empresas de tecnologia é conjugada com recursos humanos bem formados, criando um triângulo com vértices em educação, negócios e governo. O autor argumenta que a condição para o uso de tecnologias depende de comunidades que efetivamente disponham de habilidades e conhecimento para utilizá-las de forma adequada. As cidades já são usuárias de sistemas de tecnologia, entretanto, conforme apontam Hernández-Muñoz et al. (2011, p. 448), a maior parte dos desenvolvimentos até agora estão em “um insustentável mar de sistemas e em ilhas de mercados”.

Apesar da polissemia que caracteriza os conceitos da Cidade Inteligente, estes apresentam características isomórficas, principalmente naqueles vinculados aos aspectos relacionados à adoção de tecnologia. Soluções de monitoramento e análise de dados coletados por meio de sensores conectados via IoT estão disponíveis em soluções que atendem os diversos domínios que compõem os aspectos *hard* da CI. Essas soluções têm a tendência de tornar os serviços dispostos no âmbito das cidades muito similares entre si. É fato que cidades competem entre si, entretanto, comparando cidades e empresas, as cidades também cooperam entre si (Begg, 1999). Esse modelo, denominado “co-opetição” (Freeman, 1984), caracteriza que uma boa solução adotada por uma cidade possa ser adotada por outra, em um mecanismo de

¹ www.linguee.com.br

² Dicionário *online* Houaiss (<https://houaiss.uol.com.br/>)

isomorfismo mimético (DiMaggio & Powell, 1983), sem que isso possa ser considerado como uma cópia de um segredo industrial.

De forma simplificada, o conceito de CIs pode ser dividido em duas vertentes: uma mais alinhada ao lado técnico e de capital físico (*hard*), portanto ativos tangíveis, e outra relacionada a aspectos voltados para o capital humano, social e organizacional (*soft*), ou seja, ativos intangíveis (Caragliu et al., 2011; Chourabi et al., 2012; Neirotti et al., 2014).

Na vertente do lado técnico e físico, figuram aspectos como dificuldades na gestão de coleta de resíduos, escassez de recursos, poluição do ar, cuidados com a saúde, congestionamentos de trânsito e infraestrutura urbana que se encontra inadequada, deteriorada ou ainda muito antiga. Já na parte social e organizacional, as dificuldades concentram-se nas múltiplas e diversas partes interessadas, em altos níveis de interdependência e competitividade de objetivos e valores e ainda na complexidade política e social (Chourabi et al., 2012).

Em uma pesquisa que avaliou 70 cidades que apresentaram projetos de CIs, foi verificado que existe uma correlação negativa entre os dois domínios, ou seja, cidades que empreendem mais fortemente projetos com conceitos *hard* têm menor índice de projetos com conceitos *soft* e vice-versa. Estas cidades estão localizadas na Europa (25), Ásia (21), América do Norte (18), América do Sul (5) e África (1), sendo que o predomínio de projetos *hard* foi verificado no continente asiático, enquanto projetos *soft* predominaram na Europa. O continente americano apresentou o menor índice de cobertura de projetos de CIs (Neirotti et al., 2014).

2.1.1 Cidades Inteligentes – Aspectos *Hard*

Um dos aspectos predominantes ligados às Cidades Inteligentes é a utilização de tecnologia em seu estado da arte para implantação de sistemas que reportam (por meio de sensores, câmeras, *smartphones*, medidores e outros) condições de diversos sistemas que compõem uma cidade. Esta característica de ubiquidade gera um grande volume de informações em tempo real, que e processadas de forma integrada, servem para otimizar operações, apontar casos de emergências e ainda atuar na prevenção de situações de risco (Neirotti et al., 2014).

A tecnologia empregada em CIs não é muito diferente da tecnologia já empregada em áreas da indústria ou da construção civil. Nesses casos, os objetivos com a automatização estão voltados para a obtenção de ganhos de produtividade, eficiência no uso de recursos, eficiência energética, conservação de áreas naturais e biodiversidade, prevenção de poluição (Medeiros et

al., 2012) e ainda prover o corpo gerencial com a possibilidade de tomada de decisão, planejamento e controle de atividades (Neirotti et al., 2014).

Para efeito de ilustração, é possível fazer uma análise comparativa da inteligência de uma cidade com a inteligência de um ser humano, na qual os sensores elétricos/mecânicos correspondem aos órgãos sensoriais, as redes de telecomunicações ao sistema nervoso, a inteligência onipresente ao cérebro e finalmente, o *software*, que corresponde ao conhecimento e à competência cognitiva (Chourabi et al., 2012; Nam & Pardo, 2011).

Os aspecto *hard* propõem uma visão tecnocêntrica, que é alvo de críticas por ser considerada como demandada pelos aspectos comerciais (Hollands, 2015; Huovila et al., 2019; Marsal-Llacuna et al., 2015). Várias soluções tecnológicas atuam no domínio *hard*, todas elas ligadas às TICs. Perboli et al. (2014) apontam que soluções de *Cloud Computing*, sistemas de base de dados (incluindo *Big Data*), sistema de suporte à decisão (simulação de modelos e inteligência artificial), sensores, aparelhos portáteis inteligentes (*smartphones, tablets, laptops*), *smart grids* são as mais utilizadas em projetos de CIs.

Em geral, os aspectos ligados à tecnologia são compostos por iniciativas que atuam no gerenciamento de distribuição inteligente de energia elétrica (*energy grids*), iluminação pública, exploração de recursos naturais, transportes, mobilidade e logística, saúde pública e segurança pública (Chourabi et al., 2012). Segundo Neirotti et al. (2014), os aspectos *hard* podem ser divididos em domínios nos quais a presença da TIC é a base para atingir a melhoria na qualidade de vida. Os domínios sugeridos pelos autores estão apresentados na Figura 4.

Domínios	Objetivos
Redes de Energia	Automatização de redes de distribuição de energia elétrica, com troca de informações entre consumidores e provedores, de forma a reduzir custos e aumentar a confiabilidade e transparência dos sistemas de suprimento de energia.
Iluminação pública, recursos naturais e gestão de água	Gestão de iluminação pública e recursos naturais. Exploração de recursos renováveis como aquecimento, solar, refrigeração, água e sistema eólicos.
Gestão de resíduos	Aplicação de inovações a fim de gerenciar de forma efetiva os resíduos gerados pelas pessoas, administração e serviços da cidade. Inclui coleta, disposição, reciclagem e recuperação de resíduos.
Ambiente	Usar tecnologia para proteger e melhorar a gestão dos recursos ambientais e infraestrutura relacionada com o objetivo de melhorar a sustentabilidade. Inclui controle da poluição.
Transporte, mobilidade e logística	Otimização da logística e transporte em áreas urbanas, considerando as condições de tráfego e consumo de energia. Prover aos usuários informações dinâmicas e multimodal para tráfego e transporte eficientes. Assegurar transporte público sustentável por meio de combustíveis ambientalmente amigáveis e novos sistemas de propulsão.
Escritórios e construções residenciais	Adoção de tecnologias de construções sustentáveis para criar ambientes de trabalho e moradia com recursos reduzidos. Adaptação ou reforma de estruturas existentes para obter ganhos de energia e eficiência no uso das águas.
Saúde	Usar TIC e assistência remota para prevenir e diagnosticar doenças e entregar serviços de saúde. Prover a todos os cidadãos acesso a um sistema eficiente de saúde que seja caracterizado por serviços e localizações adequadas.
Segurança Pública	Dar suporte a organizações públicas na proteção da integridade dos cidadãos e de seus bens. Inclui o uso da TIC para prover informações em tempo real para a polícia e corpo de bombeiros.

Figura 4 – Domínios *Hard* em Cidades Inteligentes

FONTE: Neirotti et al. (2014)

No estudo conduzido pelo BNDES (BNDES, 2017d) sobre a utilização de tecnologia de Internet das Coisas (IoT) no Brasil, a vertical Cidades demonstrou que é uma das que mais podem receber contribuições desse tipo de tecnologia. O estudo definiu dez eixos de atuação em cidades inteligentes, a saber: mobilidade, segurança pública, eficiência energética e saneamento, empreendedorismo e inovação, urbanismo e moradia, saúde pública, qualidade de vida, educação e formação humana, governança e instituições e atividade econômica. O BNDES destaca os eixos que apresentam as maiores aplicações com impacto de IoT, conforme Figura 5, que apresenta também outros dois eixos (urbanismo e moradia e atividade econômica) que apresentam soluções interessantes de utilização de IoT para cidades.

Eixos	Exemplos de desafios	Potenciais aplicações de IoT
Mobilidade	Transporte Público: Três das 50 cidades mais congestionadas do mundo são brasileiras.	Temporização automática de semáforos com base nas condições do trânsito.
Segurança Pública	Incidentes: O Brasil é o 10º país mais violento do mundo, em termos relativos, e sua taxa de homicídios vem crescendo 4% ao ano.	Sensores de detecção de sons de ocorrências; Identificação de ocorrências por câmeras.
Eficiência energética e saneamento	Gestão e distribuição de recursos básicos: iluminação pública consome cerca de 4% da energia elétrica do país, com potencial de ganho de eficiência de 40%.	Iluminação pública inteligente; Medidores elétricos inteligentes.
Saúde Pública	Acesso à saúde: O Brasil possui 1,9 médicos por mil habitantes, abaixo da média da OCDE (3,2) e de países como o México (2,2)	Monitoramento de condições dos pacientes.
Urbanismo e moradia	Disponibilidade de moradia: O Brasil tem o maior déficit habitacional da América latina, com mais de 6 milhões de famílias sem domicílio adequado.	Monitoramento estrutural; Iluminação de ruas e postes.
Atividade econômica	Empregos: em 2016, a taxa de desemprego no Brasil foi a 7ª maior do mundo.	Anúncios geolocalizados no transporte público.

Figura 5 – Eixos prioritários de aplicação de IoT em cidades

FONTE: (BNDES, 2017e)

Pode se verificar que no estudo do BNDES foi verificada a ausência de alguns domínios conforme definidos por Neirotti et al. (2014), como por exemplo os aspectos de preservação do ambiente, gestão de resíduos, gestão de água, tecnologia para construções sustentáveis, entre outros.

2.1.2 Cidades Inteligentes – Aspectos *Soft*

Os aspectos relacionados ao lado *soft* são caracterizados por iniciativas públicas que visam criar condições sociais e institucionais corretas (Neirotti et al., 2014). Nesse domínio as soluções de TIC, apesar de poderem estar presentes, não têm um papel preponderante, não necessitando, por exemplo, de processamento em tempo real ou ainda de novas soluções de tecnologia, mas principalmente de ações dos agentes públicos junto à sociedade (Neirotti et al., 2014). Exemplos de aplicações que compõem o domínio *soft* são: empreendedorismo, inovação e inclusão social, comunicação entre cidadãos e administração pública (*e-governance*), educação e cultura, formação humana, urbanismo, economia, entre outros (BNDES, 2017e; Chourabi et al., 2012; Neirotti et al., 2014).

Segundo Nam & Pardo (2011, p. 284), “criatividade é considerado como um direcionados chave para a cidade inteligente e com isso as pessoas, educação, aprendizado e

conhecimento tem importância chave para a cidade inteligente”. Nesse domínio, Hollands (2008) aborda outro elemento, relacionado ao aspecto humanístico, que se contrapõe ao aspecto de visão voltada a negócios. Esse aspecto seria verificado por exemplo pela diversidade da população, que contaria também com escritores, *designers*, músicos e artistas, enfatizando dimensões sociais e humanas da cidade. Esta visão humanista da cidade também é apontada no movimento Cidades Inteligentes e Humanas, ligado à Frente Nacional de Prefeitos, que afirma “que o aspecto humano das cidades é mais importante que apenas a utilização de tecnologias de forma descoordenada” (Rede Brasileira de Cidades Inteligentes & Humanas, 2016, p. 3), embora não minimize o impacto da tecnologia, principalmente das redes sociais.

O aspecto humanístico vinculado à cultura é caracterizado por iniciativas que incrementem a atratividade das atividades culturais da cidade (Neirotti et al., 2014) e ainda da preservação do patrimônio histórico e artístico (BNDES, 2017e). No aspecto de geração de capital humano e incentivo à inovação, os entes públicos assumem o papel de criar um ambiente propício ao desenvolvimento de incubadoras e *start-ups*.

O último elemento apontado por Hollands (2008) está relacionado à sustentabilidade social e ambiental. No aspecto social, novamente é colocado um contraponto ao lado tecnológico, acentuando que os habitantes devem se sentir incluídos no contexto de uma comunidade. Considerando o lado ambiental, as cidades são fatores de desenvolvimento econômico, porém são também grandes consumidoras de recursos e geradoras de resíduos (Ahvenniemi et al., 2017). Entretanto, cidades não são iguais, nem mesmo as necessidades e prioridades de seus habitantes podem ser estendidas de uma cidade a outra. Para que fosse possível haver um processo ou modelo único de transformação, deveria haver um consenso das comunidades quanto aos objetivos da transformação para uma melhor qualidade de vida e ainda que as pressões de outras partes interessadas fossem igualmente na direção do desenvolvimento social e ambiental (Hollands, 2008).

Um aspecto que fica caracterizado nos aspectos *soft* da CI refere-se à utilização de dados de seus cidadãos. Serviços de transporte, como Uber por exemplo, acabam armazenando uma quantidade de dados (nomes, números de cartão de crédito, percursos mais utilizados) e ainda se utilizam de novos processos de cobrança, que aplicam tarifa de acordo com as condições do trânsito, da mesma forma que as companhias aéreas já aplicavam. O uso de informações pessoais pode ser uma limitação para o provimento de novos serviços (Stone et al., 2018).

2.2 CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS

A sustentabilidade das cidades tornou-se um tema de relevância mundial, tendo sido incluída como um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, sob a definição de “Cidades e Comunidades Sustentáveis”. As dez metas estabelecidas no objetivo número 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) definidas pela (ONU, 2015a) estão relacionadas ao acesso à moradia adequada, provida de sistemas de transporte seguros, localizadas em ambientes urbanizados e sustentáveis, de forma a reduzir mortes e pessoas afetadas por catástrofes, reduzindo o impacto ambiental e garantindo o acesso universal aos espaços públicos.

Considerando o rápido crescimento populacional das cidades e as expectativas quanto à melhoria na qualidade de vida, o contexto da sustentabilidade fica ainda mais evidente para cidades de todos os tamanhos e em todas as partes do mundo. Segundo Chourabi et al. (2012, p. 2289), “uma das formas de conceituar a Cidade Inteligente é como um ícone de uma cidade sustentável e habitável”.

Huovila et al. (2019) apontam que os conceitos de cidades inteligentes e de cidades sustentáveis, apesar de diversas definições encontradas na literatura acadêmica, não possuem uma definição universalmente aceita, o que causa confusão entre os *stakeholders* que compõem o quadro das cidades (cientistas, legisladores, municipalidades, cidadãos e as áreas de negócios). Os autores criticam o conceito de CIs, por apresentar uma visão tecnocêntrica e uma falta de atenção para as necessidades da cidade. Colding & Barthel (2017) acrescentam a crítica à literatura sobre o tema CIs o fato de ela não incluir praticamente nenhuma ênfase quanto à sustentabilidade ecológica. Os autores apontam que existe a presunção de que tecnologias *smart* e IoT por si só servem aos aspectos sociais e necessidades da população. Yigitcanlar et al (2018) também consideram que, apesar da teoria que o tecno centrismo das CIs deva contribuir para a formação de sistemas ambientais caracterizados pela alta qualidade, por aspectos saudáveis e ainda capazes de se regenerar, não é possível afirmar que a tecnologia por si só possa ser a solução para todos os problemas urbanos.

De acordo com Azevedo Guedes et al. (2018), nos dias atuais, é muito difícil não conceber uma cidade inteligente sem que sejam considerados aspectos de sustentabilidade e vice versa. Huovila et al. (2019) defendem que os conceitos de cidades sustentáveis e cidades inteligentes estão de tal forma integrados que é passam a formar um único conceito, de cidades inteligentes e sustentáveis (CSI). Para os autores, ambos os aspectos devem ser considerados simultaneamente, como forma de atender as correntes que defendem que as CIs devem estar

alinhadas aos aspectos de sustentabilidade e por outro lado, também atender à demanda que considera que os aspectos de cidades sustentáveis devam apresentar um viés mais voltado para a tecnologia.

2.3 INDICADORES E RANKINGS

A proliferação de plataformas de indicadores pode ser explicada pela competição entre cidades para atrair mais capital, o que dependeria de atributos referentes a sua localização, bem como dos pontos fortes e pontos fracos que sua atividade econômica produz (Begg, 1999; Kilroy et al., 2015). Os *rankings* de cidades são então utilizados para definir a escala em que estas são mais atrativas para uma determinada atividade. Posições elevadas em *rankings*, que se baseiam em critérios econômicos, sociais e geográficos, auxiliam uma maior visibilidade da imagem da cidade, consequentemente atuando em favor de suas ações de *marketing* (Giffinger & Gudrun, 2010).

Indicadores são utilizados no mundo corporativo para medir o desempenho das organizações e permitir que estas possam estabelecer parâmetros de comparação. Esses indicadores são desenvolvidos sob diferentes perspectivas, de acordo com a estratégia da organização ou ainda seguindo padrões pré-estabelecidos, a exemplo do *Balanced Score Card* (Niedritis et al., 2011). Indicadores são uma alternativa para simplificar o entendimento de fenômenos complexos (Hiremath et al., 2013; Huovila et al., 2019). Segundo Malheiros et al. (2013), os indicadores devem ser capazes de viabilizar escalas de gestão que vão do local ao global. Segundo os autores, os indicadores devem medir as especificidades locais ao mesmo tempo que outros indicadores devem ser capazes de ser utilizados na comparação crítica regional ou global.

Em âmbito nacional, indicadores como PIB, PIB per capita, taxa de desemprego, balança de pagamentos, entre outros, indicam o desempenho econômico do país. Em âmbito mundial, programas das Nações Unidas também atuam na coleta e análise de indicadores nacionais e regionais (Kitchin et al., 2015), fornecendo parâmetros de comparação, que se utilizados corretamente, podem estabelecer as prioridades que os governantes devem escolher.

Os indicadores de CIs, por sua vez, são informações sumarizadas que apoiam governantes na tomada de decisão, para agir ou reagir a situações do ambiente, baseados em dados relevantes (Gil-Garcia et al., 2016). Entretanto, da mesma forma que não existe uma única definição de CI, não existe consenso quando se buscam indicadores de CIs (Huovila et

al., 2019). Diversas organizações criaram plataformas de indicadores de CIs com o objetivo de apontar os caminhos para ser criada uma cidade que melhore a vida de seus habitantes.

Algumas plataformas de indicadores estão ligadas a *rankings* de CI. As organizações que criam os indicadores para efeito de avaliação de desempenho e comparação entre cidades podem produzi-los a partir de fontes diversas, que de acordo com Giffinger & Gudrun (2010) podem apresentar um grau maior ou menor de transparência e contarem com dados documentados também em maior ou menor grau. Ainda segundo os autores, esses *rankings* podem ser elaborados por institutos de pesquisa especializados, painéis de especialistas, revistas, organizações não governamentais sem patrocínio, universidades ou ainda institutos de pesquisa econômica patrocinados. Os *rankings* também apresentam variações que vão desde o número de critérios avaliados, método de cálculo, fonte dos dados, extensão geográfica (regionais, nacionais, continentais, mundiais), resultados apresentados de forma gratuita ou não, entre outros. A Tabela 1 apresenta os resultados de análise de diversos rankings de CIs, obtidos por meio de pesquisa com a expressão “ranking smart* cit*” no *website* www.google.com (em 22/02/2019), apontando as vinculações (empresas privadas, universidades, organizações não governamentais) das entidades que divulgam esses *rankings*. Pela análise da documentação disponibilizada nos *websites* das organizações foram também verificadas as quantidades de critérios e indicadores, quantas cidades são pesquisadas e ainda como os indicadores são compostos.

Rankings podem ser considerados instrumentos de *marketing* das cidades (Giffinger & Gudrun, 2010), que precisam se destacar na competição por recursos, investimentos, recolocação de empresas, visitantes e residentes (Kavaratzis & Ashworth, 2007). Ser considerada uma Cidade Inteligente é uma marca (no sentido de termo inglês *branding*) que a cidade com certeza pode explorar na competição com outras cidades. Dos *rankings* avaliados na Tabela 1, foram verificadas as cidades consideradas por eles como as mais inteligentes, com os resultados apresentados na Tabela 2. Em alguns *rankings* é possível verificar uma tendência de manutenção das mesmas cidades, enquanto outros apresentam uma maior alternância de cidades consideradas as mais inteligentes.

Dos *rankings* pesquisados, um tem o foco apenas em cidades brasileiras (Connected Smart Cities), que também é o nome de um evento anual que reúne governantes, empresas, pesquisadores e público em geral e versa sobre o tema das CIs. O mesmo ocorre com o Smart City Expo World Congress, realizado em Barcelona. A maioria dos *rankings* são vinculados a empresas de consultoria ou institutos/fundações e apenas dois têm vinculação com universidades (Universidade de Navarra e Universidade de Viena). Algumas empresas de

consultoria não permitem o acesso aberto ao aspecto metodológico de seus *rankings*, apenas mediante pagamento.

Avaliando as cidades que pontuam em primeiro lugar nos *rankings* pesquisados, é possível perceber que existe uma tendência das mesmas cidades se manterem nestas posições. Nova Iorque e Londres, ambas com 10 menções cada, são as cidades que mais vezes encabeçaram os rankings, conforme pode ser verificado na Tabela 2. A exceção fica por conta do *ranking* do Smart City Expo World Congress, que em cada ano teve uma cidade diferente, incluindo a cidade do Rio de Janeiro, a única cidade latino-americana que esteve no topo dos rankings pesquisados. Este *ranking* tem um júri composto por especialistas na temática, que não necessariamente realiza a seleção das cidades considerando uma avaliação matemática de indicadores.

Tabela 1 – *Rankings* de Cidades Inteligentes

Ranking	Vinculação	Divulga metodologia	Qtde critérios	Qtde indicadores	Qtde cidades pesquisadas
Connected Smart Cities	Sartor / Urban System	Sim	11	70	+500
Smart City Index	EasyPark	Não	19	39	100
European Smart Cities ³	Centre of Regional Science, Vienna	Sim	6	74	70
Global Cities Index	AT Kearney	Sim	9	40	135
Global Power City Index	The Mori Memorial Foundation	Sim	6	70	44
Global Smart City Performance Index	Juniper Research / Intel	Não	4	N/D	N/D
IESE Cities in Motion Index	Universidade de Navarra	Sim	10	83	165
Smart City Expo World Congress	Fira Barcelona	Júri ⁴	N/D	N/D	N/D
Smart City Ranking	ABI Research	Não	N/D	N/D	10
Top 50 Smart City Governments	Eden Strategy Institute / ONG&ONG	Sim	10	N/D	140
Smart City Wheel	Fast Company / Dr. Boyd Cohen	Sim	6	62	120

FONTE: Elaborado pelo autor a partir das informações das *webpages* dos *Rankings*

³ Considera apenas cidades médias europeias

⁴ A escolha é feita por um júri de convidados

Tabela 2 – Cidades consideradas as mais inteligentes pelos diversos *rankings*

Ranking	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010
Connected Smart Cities ⁵	Campinas	Curitiba	São Paulo	São Paulo	Rio de Janeiro					
Smart City Index	Barcelona		Copenhague							
European Smart Cities ⁶		Luxemburgo				Luxemburgo	Aarhus			
Global Cities Index	N. York	N. York	N. York	Londres	N. York	N. York	N. York	N. York	N. York	N. York
Global Power City Index	Londres	Londres	Londres	Londres	Londres	Londres	Londres	Londres	N. York	N. York
Global Smart City Performance Index			Cingapura	Cingapura	Barcelona					
IESE Cities in Motion Index	Londres	N. York	N. York	N. York	N. York	Tóquio				
Smart City Expo World Congress	Estocolmo	Cingapura	Dubai	N. York	Peterborough (UK)	Tel-Aviv	R. Janeiro	Amsterdam	Yokohama	
Smart City Ranking		Cingapura								
Top 50 Smart City Governments	Londres	Londres								
Smart City Wheel						Copenhague	Copenhague	Viena		

FONTE: Elaborado pelo autor a partir das informações das *webpages* dos *Rankings*

⁵ Considera apenas cidades Brasileiras, iniciou em 2015

⁶ Considera apenas cidades médias europeias

2.4 A TEORIA INSTITUCIONAL: O ISOMORFISMO NAS RELAÇÕES DA CIDADE

Sintetizando um dos aspectos da Teoria Institucional, pode-se afirmar que em sistemas abertos as organizações sofrem influências de seus ambientes (Ferreira & Serra, 2008). Neste sentido, tomando-se as cidades como organizações que competem entre si (Ballas, 2013; Begg, 1999; Giffinger & Gudrun, 2010; Harrison & Donnelly, 2011; Kilroy et al., 2015), é possível considerar que as cidades também sofrem essas pressões institucionais.

As cidades, assim como as organizações de negócios, estando sujeitas as pressões de seus ambientes e *stakeholders*, são impelidas a tomar ações que mais as façam se assemelharem entre si do que o oposto, processo que foi denominado isomorfismo institucional (DiMaggio & Powell, 1983). Para Meyer & Rowan (1977), as organizações atuam neste sentido em função da necessidade de aumentar sua legitimidade e pela necessidade de sobrevivência, não importando se os resultados serão eficazes.

Segundo Chien (2008), apesar de muitas vezes esse aspecto não ser bem documentado no ambiente das cidades, governos locais que buscam crescimento econômico apresentam a tendência de estabelecer e implantar políticas que são muito similares ou mesmo idênticas àquelas implantadas por outros municípios. Ainda segundo o autor, “os governos locais, mesmo em contextos políticos bastante diferentes, tornaram-se cada vez mais preocupados com a exploração ativa de decisões inovadoras para promover o emprego local e o desenvolvimento econômico” (p. 274).

Os três mecanismos de isomorfismo propostos por DiMaggio & Powel (1983) podem ser aplicados às cidades. O isomorfismo coercivo, aquele decorrente da influência política e da legitimidade, é verificado quando a cidade deve seguir as legislações, tanto as impostas por outras instâncias, quanto as criadas internamente. Não obstante a abrangência da CI possa induzir que as ações para sua implantação seriam tomadas somente no ambiente municipal, em muitos casos estas estão além do poder local da prefeitura. Trata-se de atribuições de outras esferas institucionais, as quais o governo municipal está ligado hierarquicamente ou vinculado a contratos estabelecidos com outras instituições.

O isomorfismo mimético, segundo DiMaggio & Powel (1983) é resultante do padrão de respostas à incerteza, que por sua vez, é uma força que impele à imitação. A imitação apresenta uma menor necessidade de investir em tecnologias que ainda são pouco conhecidas. Haveman (1993) pondera que a imitação é mais efetiva quando as organizações tem porte similar, uma

vez que grandes organizações podem ter diferenças significativas quando comparadas a organizações de menor porte. Segundo a autora, nesse contexto, as organizações de médio porte sofrem a competição mais intensa, pois além de competirem com organizações similares, também sofrem impacto da competição das grandes organizações e também das pequenas. Transportando esse conceito para as cidades, soluções de CIs adotadas em cidades de grande porte seriam alvo de imitação de cidades de porte similar, devido por exemplo ao esforço financeiro para adoção de tecnologia que envolva muitos usuários. Soluções adequadas para cidades de menor porte seriam também imitadas por cidade de porte semelhante. Outro aspecto também envolvendo o isomorfismo mimético, exposto por Chien (2008), relaciona dois tipos de regiões: as líderes e as retardatárias. As regiões que iniciam a implantação de novos conceitos enfrentam e resolvem os desafios, a um custo maior, enquanto as regiões retardatárias se beneficiam do conhecimento adquirido, a um custo muito menor.

O último mecanismo proposto por DiMaggio & Powel (1983), o isomorfismo normativo, é caracterizado pela associação com a profissionalização, com a convergência organizacional, ocorrendo com a utilização de elementos de profissionalização semelhantes, que interagindo, conduzem à normas de comportamento coletivo (Chien, 2008).

Chien (2008, p. 273) identificou que os movimentos isomórficos das cidades, denominados por ele como “isomorfismo da política local”, são por sua vez desdobrados em cinco mecanismos, não mutuamente exclusivos. Estes mecanismos, bem como sua associação com as três proposições de DiMaggio & Powel são apresentadas na Figura 6. Esses mecanismos foram evidenciados no estudo que Chien (2008) elaborou, analisando 12 regiões de desenvolvimento na China, considerando as alterações promovidas no contexto chinês pós a abertura econômica ocorrida no final do anos 1970.

Em ambiente contextual diferente Currie (2012) identificou elementos de isomorfismo institucional no projeto de implantação de prontuário médico eletrônico no Reino Unido. No estudo, o isomorfismo coercivo pôde ser verificado em um setor altamente regulamentado pelas entidades governamentais, especialmente nos últimos 40 anos, em um modelo *top-down*. As pressões internas e externas sobre as organizações de saúde resultaram na adoção de processos similares que tornaram, segundo exemplo da autora, hospitais regionais a se parecer mais com hospitais-escola. As pressões normativas foram verificadas entre consultores, médicos e outros agentes, porém no sentido contrário ao isomorfismo, sendo favoráveis à diversidade de utilização do prontuário eletrônico. Já o isomorfismo mimético não foi observado, e em certo ponto lamentado, pois trata-se de uma iniciativa líder e inovadora, que seria no caso, alvo de imitação por outras cidades/países.

Mecanismo de Isomorfismo	Desdobramento para as cidades	Descrição
Isomorfismo Coercitivo	Regulação compulsória	As cidades seriam forçadas ao isomorfismo uma vez que porque estão sujeitas a regulamentos formais ou informais semelhantes.
Isomorfismo Coercitivo	Concorrência de recursos	As cidades formulariam políticas semelhantes porque buscam financiamento/investimento
Isomorfismo Mimético	Aprendizagem mimética	As cidades imitariam outras cidades bem-sucedidas quando enfrentam alguma incerteza ou objetivos ambíguos
Isomorfismo Normativo	Consultoria	As cidades formulariam estratégias de desenvolvimento semelhantes se orientadas por empresas ou associações de consultoria profissional
Isomorfismo Normativo	Recrutamento de pessoal	As cidades tomariam decisões semelhantes quando os líderes de regiões pudessem ser recrutados entre prefeitos, líderes ou gerentes experientes

Figura 6 – Os desdobramentos do isomorfismo nas cidades

FONTE: Elaborado pelo autor a partir de DiMaggio & Powel (1983) e Chien (2008)

Macadar et al. (2015) analisaram o tema transparência governamental sob à luz da teoria institucional e verificaram mecanismos de isomorfismo coercivo quando existe a obrigatoriedade definida em legislação quanto à obrigação de tornar disponíveis atos das instituições públicas. Os autores identificaram o cidadão como um dos atores do mecanismo do isomorfismo normativo, exercendo a função de “proprietário da coisa pública” (p.94), que deve não somente ser o indutor do processo, como também ser alertado por meio de publicidade dos atos executados pelas instituições públicas. Segundo os autores, a acessibilidade e a necessidade de facilitar o acesso do cidadão aos dados públicos, induz a uma formatação muito parecida entre os portais e *websites* de prestação de informações, reproduzindo um efeito mimético cognitivo. Com a necessidade de cumprir um procedimento legal e ainda envolto nas incertezas oriundas da iniciação do processo, este movimento de utilizar experiências anteriores caracteriza o ambiente mimético. Este pode ser considerado um efeito que extrapola fronteiras, conforme exposto por Romanelli (2013) quanto as diretrizes do Parlamento Europeu para a construção de *websites* que permitam transparência de dados públicos.

O isomorfismo coercivo também pode ser associado à atuação da inibição de atos de corrupção, conforme estudo de Joseph et al. (2019), que analisaram dados disponibilizados por meio de plataformas de dados públicos na Indonésia e Malásia. Conforme os autores, os mecanismos coercivos auxiliam na avaliação das informações disponibilizadas, que atuam para

aumentar sua própria legitimidade, a visibilidade do público, as reformas do setor público e ainda ao suporte institucional das estruturas.

Pelo aspecto de soluções de CIs que empregam elementos *hard*, o processo das cidades em buscar se aproximar dos conceitos de CIs pode ser considerado altamente isomórfico, uma vez que estas soluções *hard* estão disponíveis por meio de tecnologias tanto existentes quanto novas. Esse ponto é claramente verificado nos estudos realizados pelo BNDES e expostos no item 1.3.4. Em estudo realizado em cidades indianas na adoção de soluções de IoT para CIs, Kummitha & Crutzen (2019) verificaram que a regulação institucional, representada pelo isomorfismo coercivo, é um importante fator na transformação do comportamento dos cidadãos. Essa regulação também vai afetar os mecanismos de isomorfismo mimético, com a adoção das práticas que se mostraram com maior sucesso. Entretanto, as autoras alertam que o ambiente normativo, quando não suficientemente suportado, pode enfraquecer os demais.

Conforme DiMaggio & Powell (1983, p. 150), “as organizações competem não apenas por recursos e clientes, mas pelo poder político e legitimidade institucional, pela aptidão social e econômica”. O aspecto político é ainda mais aplicável no caso das cidades. Nos regimes caracterizados pela centralização de decisões (exemplo China), os líderes locais são escolhidos e promovidos de acordo com o atendimento de metas definidas pela autoridade central. Nos regimes democráticos, a cada período os cidadãos são chamados a escolher os dirigentes que irão definir os rumos da cidade nos anos vindouros, estando sujeitos a questionamentos quanto, por exemplo, sobre suas ações para resguardar a sustentabilidade (Shiuh-Shen, 2013). Nos ambientes democráticos, a CI potencializa, portanto, o conceito de centrismo do cidadão, que deixa claro que a direção da governança da cidade passa ser direcionada para os cidadãos (Joss et al., 2017).

No Brasil, esse é o posicionamento da Rede brasileira de Cidades Inteligentes & Humanas, ligada à Frente Nacional de Prefeitos, que pondera que a construção das cidades passa por cidadãos empoderados por conhecimento e suportados por dados e ferramentas digitais (Gomyde et al., 2016).

2.5 TEORIA DOS *STAKEHOLDERS*

A tradução mais comum do termo *stakeholder* para o português resulta em uma expressão composta, “partes interessadas”⁷. Em tradução literal, *stake* poderia ser traduzido

⁷ www.linguee.com.br

como participação e *holder* como detentor. Para conservar a originalidade da ideia, neste trabalho será mantido o termo em sua expressão original, *stakeholders*.

A teoria dos *stakeholders*, tanto nas concepções de Freeman quanto nas de Rhenman (Vandekerckhove, 2009), também enfatiza que *stakeholders* não se interessam apenas pelos resultados financeiros. Segundo Freeman (2010), a regra da prioridade número um normalmente concedida aos aspectos financeiros é rejeitada, com o surgimento de busca de outras formas de definição de prioridades. Uma das proposições de Freeman (2009, p. 97) quanto a um dos aspectos da teoria dos *stakeholders* propõe que esta seja uma forma de “endereço o problema ético do capitalismo e a busca de oferecer uma forma de colocar as ideias de negócios em conjunto com as ideias do campo da ética”. O poder dos *stakeholders* é destacado, configurando os gestores como os responsáveis por agir com base nos interesses dos *stakeholders*, tendo estes participação nas definições de objetivos da organização.

A origem da teoria dos *stakeholders* é creditada ao trabalho de diversos pesquisadores, entre eles Robert Stewart e Marion Doscher, do *Stanford Research Institute* (SRI), em 1963, e Eric Rhenman, cujos trabalhos foram publicados em 1964 no livro “*Industrial Democracy and Industrial Management*” (Strand & Freeman, 2013; Vandekerckhove, 2009). Segundo Carroll & Näsi, (1997), o conceito foi potencializado com a publicação do livro *Strategic Management: A Stakeholder Approach*, em 1984, por Edward Freeman.

Os estudos iniciais do SRI adotaram o termo *stakeholders* como uma forma mais generalizada de *stockholder* (acionista), indicando grupos que ofereceriam suporte à organização e sem os quais a organização deixaria de existir (Vandekerckhove, 2009). Já a pesquisa desenvolvida por Rhenman tinha relação com a democracia industrial sueca, em uma perspectiva europeia pós-segunda guerra. Segundo a definição de Rhenman, *stakeholders* são os indivíduos e grupo que dependem da empresa para atingir seus objetivos e de quem a empresa depende para a sua existência.

A abordagem de Freeman (1984) tem como ponto inicial a análise das forças que atuam sobre os gestores de organizações, deixando de ser apenas a preocupação sobre produtos e serviços para o mercado, para abranger relações com funcionários e sindicatos, governos e políticos, organizações de consumidores e ambientalistas. O autor avalia que os gestores de então não estavam preparados para atuar com as diversas situações colocadas naquilo que ele denominou “tempos turbulentos”. São citados como sinais dos tempos turbulentos típicos dos anos 1980 novos processos de produção, novas tecnologias, fatores demográficos, fatores sociais e políticos, que combinados a novos grupos de funcionários e não funcionários, passam a ser a rotina da organização e não mais a exceção. Neste cenário, para obter sucesso, os

executivos devem satisfazer, simultaneamente, os acionistas, os funcionários e seus sindicatos, fornecedores e clientes. Freeman (1984) dividiu os *stakeholders* em internos e externos, atribuindo ao primeiro grupo os acionistas, clientes, funcionários e fornecedores. O segundo grupo seria composto por governos em todas as suas instâncias (incluindo governos estrangeiros), agências, tribunais, organismos internacionais como FMI, Banco Mundial, competidores, organizações de defesa dos consumidores, ambientalistas, grupos de interesse especial e a mídia. Freeman (1984, p. 46) definiu *stakeholders* como “qualquer grupo ou indivíduo que pode afetar ou ser afetado pelo atingimento dos objetivos da organização”.

Freeman (1984) credita a Russel Ackoff a proposição da inclusão dos *stakeholders* no processo de resolução de problemas que afetam toda a organização. Essa proposição estaria em linha com a ideia da estratégia coletiva, um contraponto à estratégia competitiva. Segundo Astley (1984, p. 586), a estratégia competitiva caracterizaria a “organização egocêntrica”, em cujo cenário as organizações estariam em constante competição entre si, devendo apresentar melhor desempenho para manterem-se no mercado. Para Astley (1984), um aspecto negligenciado nas relações entre organizações é a colaboração, ou “ações em conjunto de organizações em assuntos de importância estratégica” (1984, p. 586). Segundo o autor, as fronteiras entre as organizações e os ambientes em que elas operam tendem a se dissolver, reduzindo a visão de que a organização é um agente autônomo, que possui liberdade para escolher suas estratégias independentemente de outros *stakeholders*. Segundo Freeman (1984) a estratégia coletiva derivaria de um processo de “co-opetição”, no qual a organização e seus *stakeholders* atuam no planejamento juntos de forma a atingir acordos sobre como a organização deve se comportar. Segundo o autor, estes acordos deveriam ser benéficos para todas as partes, com a “co-opetição” implicando cooperação.

Na avaliação de Donaldson & Preston (1995), a teoria dos *stakeholders* apresenta como característica explicar e guiar a organização em sua estrutura e operação, verificando as diversas visões de seus *stakeholders* quanto aos objetivos a serem alcançados, mesmo que esses objetivos não sejam os mesmos. Os autores identificam três aspectos principais, definidos como descritivo/empírico, instrumental e normativo. No aspecto instrumental são examinadas as conexões entre os aspectos práticos da gestão dos *stakeholders* e a obtenção dos objetos da organização, com foco em verificar se organizações que consideram os *stakeholders* em seus processos de decisão obteriam resultados similares ao de organizações que não o fazem. No aspecto normativo, são interpretados o papel da organização e suas relações de ordem moral e filosófica quanto à operação e gestão da organização, estabelecendo relações de causa e efeito na construção de objetivos. A perspectiva da definição descritiva/empírica representa a

organização como uma “constelação de interesses cooperativos e competitivos, que possuem valor intrínseco” (p.66), buscando descrever e explicar características específicas e comportamentos que a organização apresenta nas relações da organização e seus *stakeholders*, em uma perspectiva longitudinal e preditiva. Na Figura 7, Donaldson & Preston (1995) apresentam um modelo de constelação de *stakeholders*, acentuando que as interações ocorrem em ambos os sentidos.

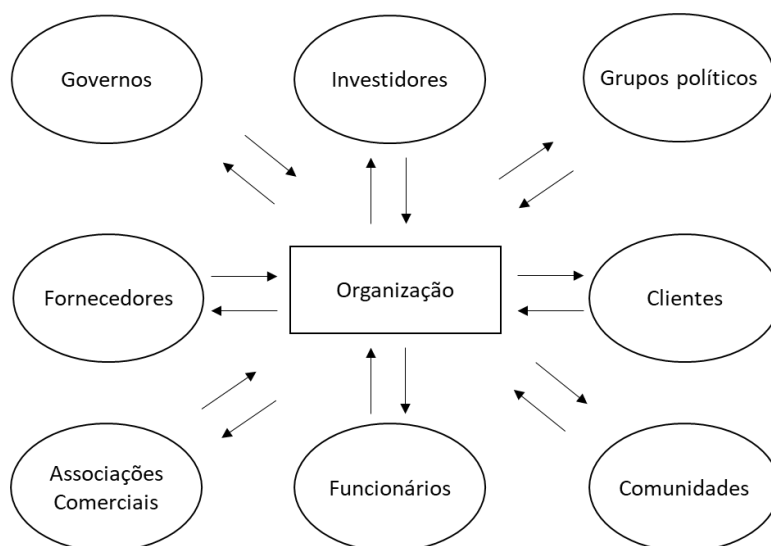


Figura 7 - Constelação de Stakeholders

FONTE: Donaldson & Preston (1995, p. 69)

Donaldson & Preston (1995) apontam que a teoria dos *stakeholders* se relaciona com outras teorias organizacionais, com a teoria da agência e teoria de custo e transação. Avaliando a relação com a teoria da agência, os autores enfatizam o atrito no processo de negociações entre *stakeholders*-agentes devido à sua capacidade e poder de postergar ajustes que lhes seriam desfavoráveis, não necessariamente mantendo as relações entre as partes em equilíbrio. O atrito descrito pelos autores reforça que *stakeholders* tanto cooperam quanto podem competir entre si. A ligação com a teoria de custo e transação pode ser considerada com a ideia da organização como um conjunto de contratos multilaterais, gerenciados entre os diversos *stakeholders*, que buscam direitos iguais de barganha. Os autores apontam ainda que um ponto comum às três teorias é a posição do gestor, indicando ainda a assimetria de informações que caracteriza as relações deste *stakeholder* com os demais pares.

Traçando uma linha da história da avaliação de *stakeholders* no contexto das organizações, Clarkson (1995) indica que o termo vem sendo utilizado ainda antes dos estudos do SRI, mencionando citações do termo em relatórios de indústrias como General Eletric, Johnson & Johnson's e Sears em períodos desde os anos de 1930 até o final dos anos de 1940.

O autor definiu que *stakeholders* seriam “pessoas ou grupos que têm, ou reivindicam ou têm direitos ou interesses em uma corporação e suas atividades passadas, presentes e futuras” (p.106), e assim como Freeman (1984), aponta que podem ser divididos em internos e externos. Entretanto, para Clarkson (1995) a distribuição dos *stakeholders* não apresenta a mesma característica, sendo o grupo de *stakeholders* primário caracterizado como aquele do qual a organização não poderia prescindir para sua sobrevivência, entre os quais acionistas, investidores, funcionários, clientes e fornecedores e ainda os *stakeholders* públicos, como os entes governamentais e comunidades. Freeman (1984) considera que os governos não fazem parte do grupo interno. O grupo de *stakeholders* externos, segundo Clarkson (1995), seria caracterizado por aqueles que influenciam ou afetam ou ainda são influenciados ou afetados pela organização, mas que ao contrário do grupo primário, não estão envolvidos ou não são essenciais à organização. Exemplos de *stakeholder* secundário seriam a mídia e grupos de interesse especial, que teriam o poder de mobilizar a opinião pública, tanto a favor quanto contra a organização.

A visão que *stakeholders* englobam somente pessoas ou grupos de pessoas é criticada por Starik (1995), para quem o meio ambiente, incluindo seus elementos (hidrosfera, litosfera, atmosfera, ecossistemas, etc.) processos e formas não humanas de vida, devem igualmente ser considerados como *stakeholders*. Para o autor, a visão que liga *stakeholders* somente a elementos humanos guarda relação com os tradicionais aspectos político-econômicos.

Grupos de *stakeholders* podem também ser considerados em ativos *versus* passivos, econômicos *versus* sociais ou ainda núcleo *versus* estratégicos *versus* ambientais (Carroll & Näsi, 1997). Os interesses dos *stakeholders*, na visão de Carrol & Näsi (1997) podem ser oriundos de direito (de acordo com a legislação do país) ou de uma reivindicação moral, com base em ética de negócios. Segundo os autores, a perspectiva da dimensão ética auxilia na tomada de decisões estratégicas, uma vez que os *stakeholders* ditos externos seriam percebidos como tendo nomes e faces, exercendo por sua vez, pressão para que suas reivindicações morais sejam consideradas na organização. Para os autores, esta seria uma justaposição ao conceito de que somente os interesses dos acionistas deveriam ser considerados, ou seja, a gestão baseada na teoria dos *stakeholders* deve atender os objetivos da organização e ainda satisfazer eticamente os *stakeholders*.

A identificação dos *stakeholders*, assim como a definição dos requisitos que estes reivindicam, configuram-se, na visão de Mitchell, Agle & Wood (1997), como os maiores desafios que a gestão da organização enfrenta. Vencida a questão que reivindicações de *stakeholders* devem ser consideradas, a gestão se depara em primeiro lugar com a identificação

dos *stakeholders*. Da mesma forma que Freeman (1984) e Clarkson (1995), Mitchell et al. (1997) também consideram que os *stakeholders* podem ser divididos entre internos e externos e ainda sustentam que nenhum *stakeholder* pode ser descartado deste processo de identificação de forma arbitrária. Os autores propõem que no processo de identificação sejam avaliados os atributos de poder de influência que o *stakeholder* detém sobre a organização, a legitimidade das relações do *stakeholder* com a organização e ainda a urgência da reivindicação do *stakeholder* na organização. Nestes atributos é possível verificar que um item em comum é a pressão que o *stakeholder* exerce sobre a organização pela demanda que sua reivindicação seja atendida, baseado em seu poder (coercitivo, utilitário ou normativo), na sua legitimidade (intrinsecamente ligado com o poder) ou ainda na urgência com que determina que a demanda seja atendida (Mitchell et al., 1997). Da combinação destes três atributos, são construídos 7 tipos de *stakeholders*, sendo três que apresentam pelo menos um dos atributos, três possuindo dois atributos e um que possui os três atributos. A descrição da tipologia de *stakeholders* é dada na Figura 8.

Nesta distribuição, Mitchell et al. (1997) indicam que aquelas entidades que não possuem nenhum dos três atributos não podem ser consideradas *stakeholders* e, por outro lado, aquelas que detém os três são consideradas as mais salientes, denominadas dominantes, ou seja, para as quais a gestão deve ter mais atenção. Os *stakeholders* que possuem apenas um dos atributos são denominados latentes, contando com baixa saliência e os *stakeholders* que detém dois atributos são denominados expectantes, com moderada saliência (Mitchell et al., 1997).

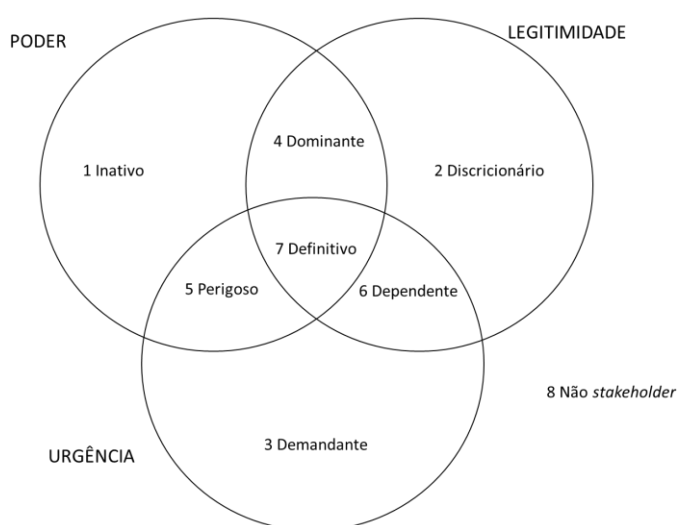


Figura 8 - Tipologia de stakeholders
 FONTE: Mitchell et al. (1997, p. 874)

As relações de *stakeholders* com as organizações não seriam, na visão de Frooman (1999) sempre diádicas como inicialmente sugerido (Clarkson, 1995; Donaldson & Preston, 1995; Freeman, 1984), mas poderiam envolver um ambiente com múltiplos atores em aliança, relacionando-se com a organização sobre um mesmo tema. Forma-se um círculo no qual a organização tenta gerenciar seus *stakeholders* enquanto estes tentam influenciar a organização para atender seus interesses. Diferentemente de outras análises que atribuem poder ao *stakeholder* (Freeman, 1984; Mitchell et al., 1997), Frooman entende que a análise do poder do *stakeholder* não é um atributo *per si*, mas decorre do atributo da relação entre os *stakeholders* e a organização, seguindo a teoria de dependência de recursos. O autor defende que a teoria dos *stakeholders* deve se concentrar “sobre o gerenciamento de conflitos potenciais decorrentes de interesses divergentes” (Frooman, 1999, p. 193), ou seja, a essência da teoria advém do conflito de interesses entre a organização e seus *stakeholders*.

Considerando que o poder dos *stakeholders* decorre das relações destes com a organização, Frooman (1999) defende que se a organização tiver uma relação de dependência com seus *stakeholders*, estes podem aplicar estratégias de negar ou reter recursos ou ainda incluir condições para estes recursos, de forma a pressionar a organização na mudança de comportamento, conforme seu desejo. Se, por outro lado, essa relação de dependência for mútua, não haverá uma predominância de poder e o atendimento das necessidades de cada parte deverá ser considerado. A outra possibilidade, na visão de Frooman (1999), se daria quando a organização tem relacionamento de independência com os *stakeholders*, neste caso não necessitando ser responsiva à influência dos *stakeholders*.

Segundo Friedman & Miles (2002), as relações entre *stakeholders* e organizações podem se alterar ao longo do tempo, uma vez que teriam a opção de ser governadas por contratos sociais implícitos, com os quais não é possível afirmar que todas as lacunas entre as relações sociais tenham sido atendidas, tal qual num contrato explícito. Os autores propõem um modelo que indica as relações entre os *stakeholders* e as organizações, considerando as ações estratégicas envolvidas. Este modelo pode ser verificado na Figura 9.

Conexão	Necessária	Contingente
	A	B
Compatível	Explícito / Implícito reconhecido Estratégia: Defensiva	Implícito não reconhecido Estratégia: Oportunista
	D	C
Incompatível	Explícito / Implícito reconhecido Estratégia: Compromisso	Sem contrato Estratégia: Eliminação

Figura 9 - Configurações de stakeholders, formas contratuais e ações estratégicas

FONTE: Friedman & Miles (2002, p. 7)

Para Friedman & Miles (2002) as conexões podem ser analisadas em duas dimensões. Na dimensão de compatibilidade, é analisado se os *stakeholders* apresentam ideias e interesses associados com estruturas sociais, ou seja, se eles ajudam ou atrapalham um ao outro. A segunda dimensão avalia se o relacionamento se dá em ambientes internos ou com um conjunto de ideias conectadas (Necessária) ou ainda se as relações são externas, ou não integralmente conectadas (Contingente). Os autores apontam que podem existir quatro cenários, nomeados de A até D.

No cenário A prevalece a lógica situacional protecionista defensiva, com os *stakeholders* agindo para preservar o relacionamento entre as partes, percebendo que todos têm a perder com a interrupção dele. Fazem parte deste grupo a gestão executiva, os acionistas e investidores, tendo a relação explícita formalizada por meio de contratos. A relação de influência pode ser marcada por uma maior ou menor participação no capital. O cenário diametralmente oposto (C) é caracterizado pela incompatibilidade entre os *stakeholders*, mas que segundo Friedman & Miles (2002), só entram em conflito se forem contrariados. A competitividade faz com que os *stakeholders* se associem, em uma lógica situacional competitiva, que acentua as diferenças e fortalece a defesa de interesses, buscando eliminar os interesses da parte contrária. Neste cenário não há relação contratual, seja ela implícita ou explícita e como exemplos de *stakeholders* neste quadrante são citados por Friedman & Miles (2002) ONGs e até mesmo grupos ativistas mais extremistas. Já o cenário D é marcado pelos interesses que estão relacionados, mas divergindo na sua operacionalização. A lógica situacional deste cenário é caracterizada pela concessão para alcançar o compromisso. Os *stakeholders* que caracterizam este grupo são os sindicatos, funcionários que não estão no grupo executivo, governos, clientes, credores e algumas ONGs. Contratos explícitos ou implícitos são reconhecidos pelas partes e as relações se caracterizam por serem antagônicas, com os grupos

de *stakeholders* buscando forçar a organização a aceitar posições financeiras menos vantajosas. O último cenário (B) tem como lógica situacional a busca de oportunidades, marcada pelo oportunismo. Os *stakeholders* podem tanto aderir a uma determinada visão como estariam livres para abordar ou evitar temas associados a outras ideias. Não existe nenhum tipo de contrato e tampouco relação direta entre as partes. *Stakeholders* neste quadrante são caracterizados como o público em geral e organizações conectadas por meio de associações comerciais.

De acordo com Friedman & Miles (2002), alterações de posicionamento podem ocorrer em qualquer um dos quadrantes e citam como exemplo a ONG Greenpeace, que nos início de suas atividades atuava no limite inferior do quadrante C, marcada pelo enfrentamento e ações judiciais ou simplesmente sendo ignorada pelas organizações que combatia, passando para uma atuação no quadrante D, em que se evitam posições extremistas para buscar alianças estratégicas.

Em 2009, Freeman faz uma releitura dos principais aspectos do seu livro de 1984 e aponta que a teoria dos *stakeholders* busca endereçar três problemas que são interconectados, ou seja, como criar valor para a organização em um mundo marcado pela mudança e turbulência, como endereçar a ética no ambiente capitalista e por fim, como atuar no campo da mentalidade da gestão dos negócios (Freeman, 2009). Em artigo publicado em 2010, Freeman aponta que uma das ideias iniciais da teoria dos *stakeholders* era propor um contraponto à atenção quase exclusiva que os acionistas obtinham das organizações, entretanto conclui que o ponto central da teoria é a junção dos interesses dos *stakeholders*, considerando que clientes, fornecedores, funcionários, investidores, comunidades e a gestão são partes relevantes da organização dos dias atuais (Freeman, 2010). O autor propõe que a relação entre os *stakeholders* não deveria privilegiar um em função de outros, uma vez que se baseia em um princípio de equilíbrio. Freeman (2010) considera que este equilíbrio deveria ser o que os gestores da organização deveriam buscar, entretanto concorda que os gestores estão submetidos a múltiplas demandas simultâneas e que obter soluções em que todos ganham é muito difícil, em um ambiente multifacetado e em que todos estão conectados.

Conforme as relações vão tornando-se mais complexas, Jensen & Sandström (2011), analisando processos marcados por elementos de globalização, indicam que estes cenários apresentam uma maior mudança de poder nas relações dos *stakeholders*, assim como dificultam sua identificação.

Avaliando as características da gestão de *stakeholders* em países escandinavos, berço dos estudos de Rhenman, Strand & Freeman (2013), esse autores apontam como traços

marcantes da aplicação da teoria dos *stakeholders* em situações práticas a junção de interesses, a postura cooperativa estratégica e a rejeição de uma visão baseada somente na perspectiva financeira como ainda sendo praticadas por empresas escandinavas. Os autores apontam que a teoria dos *stakeholders* é um contraponto às teorias que utilizam a competitividade como forma de atingir vantagem competitiva e se diferencia da teoria dos *shareholders* (acionistas), a qual indica que a criação de valor deve ser dirigida a estes. Segundo Strand & Freeman (2013), a teoria dos *stakeholders* adota uma visão compatível com a teoria kantiana que os seres humanos não devem ser tratados apenas como meios de se obter lucro, mas como um fim em si mesmos.

A teoria dos *stakeholders* é analisada, mais recentemente, frente à RBV (*Resource-based View*) no sentido de considerar o tratamento altamente ético dado aos *stakeholders* como recursos e aptidão que se configuraria como uma fonte potencial de vantagem competitiva, por sua raridade e dificuldade de imitação (Jones et al., 2018). Os autores ressaltam que esta vantagem competitiva não está correlacionada com lucros ou retornos financeiros. Na mesma linha, Freeman, Phillips, & Sisodia (2018) argumentam que o debate *stakeholder versus shareholder*, simbolizando um contraponto da teoria dos *stakeholders* com a gestão estratégica é mais aparente do que efetivo e que as duas linhas poderiam estar juntas.

Trazendo a teoria dos *stakeholders* para o contexto das cidades, é possível verificar que um dos *stakeholders* das cidades, o seu cidadão, tem entre seus interesses não apenas o econômico, mas muito fortemente os aspectos ambientais e sociais, conforme prevê o *Triple Bottom Line* (TBL). Talvez com mais força ainda do que propõe a teoria dos *stakeholders*, o cidadão está inserido nas definições de prioridades e ainda é o responsável pela escolha dos gestores que estão à frente da cidade, em contrapartida ao gestor que está à frente da empresa e que não necessariamente é escolhido em âmbito democrático.

3 MÉTODO E PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

Neste capítulo são descritos os procedimentos metodológicos empregados neste trabalho. Segundo Cervo, Bervian, & Da Silva (2007, p. 27), o método se caracteriza “pela ordem que se deve impor aos diferentes processos necessários para atingir um certo fim ou resultado desejado”. São detalhados a caracterização e delineamento da pesquisa, o processo de coleta de dados, que neste se caso configuram como dados secundários obtidos de diversas fontes e ainda os procedimentos de análise de dados. Segundo Martins, da Cunha & Serra (2018), a utilização de dados secundários tem sido mais aceita nas pesquisas na área de administração e a escolha das fontes deve considerar a lacuna da pesquisa, a teoria que sustenta a pesquisa e ainda o tipo de fenômeno analisado. Os autores consideram que boas fontes de pesquisa de dados secundários são, pela ordem: fontes governamentais e órgãos internacionais como a ONU; entidades privadas e agências com o Banco Mundial; projetos internacionais privados como dados da União Europeia e extração de dados de websites. Os dados secundários utilizados neste trabalho foram pesquisados em plataformas de indicadores relacionados ao tema.

Esta seção está segmentada nos caracterização e delineamento da pesquisa, que apresenta os passos utilizados na elaboração da mesma, os procedimentos de coleta de dados, na qual são apresentadas todas as plataformas de indicadores e *rankings* utilizados para compor os dados secundários e os procedimentos de análise de dados, que detalha os passos utilizados na avaliação e categorização dos dados secundários.

3.1 CARACTERIZAÇÃO E DELINEAMENTO DA PESQUISA

O fenômeno das cidades inteligentes é razoavelmente recente, tendo sido esse termo cunhado na década de 1990 (Albino et al., 2015), podendo ser considerado de alta complexidade por envolver todas as características e serviços prestados no âmbito das cidades. Sua interpretação e compreensão requerem uma pesquisa de natureza mista, com realce para a pesquisa qualitativa, uma vez que se busca o conhecimento, integrando aspectos que vêm sendo discutidos ainda de forma superficial, como a própria incerteza quanto ao conceito do que poderia ser considerado uma cidade inteligente.

Pesquisas sobre CIs podem ser caracterizadas como pesquisas baseadas em fenômenos (PBF ou *Phenomenon-Based Research* - PBR). Von Krogh, Rossi-Lamastra, & Haefliger (2012, p. 278) definem fenômeno como “regularidades inesperadas, que desafiam o

conhecimento existente (incluindo a teoria existente) e que são relevantes para o discurso científico” e ainda apontam que o objetivo de uma PBF é “capturar, descrever e documentar, bem como conceituar um fenômeno para que a teorização apropriada e o desenvolvimento de projetos de pesquisa possam prosseguir”. Serra (2017) reforça que a PBF parte do problema e não da teoria, enfatizando que o foco na resolução de problemas reais se configura como um dos objetivos da ciência. Os conceitos de CI estão, em alguma proporção já presentes no mundo real, avaliados a partir da definição de problemas (concentração urbana acentuada e crescente, necessidade de atender os desafios da sustentabilidade) comparada com a disponibilidade real de soluções tecnológicas que permitam mudar o *status quo* do conceito milenar das cidades.

A abordagem utilizada é interpretativa indutiva, com a utilização de técnicas de análise de texto (análise lexical), *text mining* e análise de similaridade entre indicadores. Apesar da preponderância da natureza qualitativa, Camargo & Justo (2013a) apontam que esse tipo de análise permite a utilização de cálculos estatísticos em textos, que seriam por sua natureza variáveis quantitativas. Segundo os autores, as técnicas de análise léxica permitem descrever o material coletado, assim como realizar análises comparativas relacionais. No caso do uso de dados secundários, caso deste trabalho, o método de análise textual tende a uma visão positivista (Mazieri, 2016).

3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA DOS DADOS

Como fonte de dados de indicadores de CIs, foram pesquisadas plataformas de diversas origens (institutos, universidades, consultorias) com o objetivo de identificar um *corpus* descritor de CIs de todas estas plataformas e aplicação de técnicas de *text mining* para definição dos eixos sobre os quais a definição de CIs pode ser apoiada. Um *corpus* pode ser descrito como o conjunto de textos sujeito ao processo de análise, como os *abstracts* de artigos acadêmicos, transcrições de entrevistas não diretivas sobre um tema (Camargo & Justo, 2013b). Na primeira etapa deste trabalho, o *corpus* de análise está relacionado às plataformas de indicadores de CIs, em dois tipos de análises, conforme detalhado em 3.2.1.

3.2.1 Visão geral das plataformas de indicadores

Indicadores são encontrados não apenas em *rankings* (ver Tabela 1). Entre as organizações que não estão vinculadas a *rankings*, destacam-se a International Organization for

Standardization (ISO) e a União Internacional de Telecomunicações (ITU – International Telecommunications Union), apresentadas no estudo empreendido por Huovila et al. (2019).

Na busca de outras organizações que criaram indicadores de CIs, Ahvenniemi et al. (2017) apresentaram em seu estudo oito organizações que produzem plataformas de indicadores para CIs, dos quais dois deles também atuam como *rankings*, já verificados na Tabela 1 (European Smart Cities e Smart City Wheel).

Em estudo sobre indicadores para Cidades Inteligentes e Sustentáveis, Huovila et al. (2019) pesquisaram plataformas de indicadores definidas por organizações internacionais de padronização, incluindo os indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, que definem as metas para o objetivo relacionado às Cidades e Comunidades Sustentáveis (objetivo número 11).

Todas as plataformas de indicadores estão representadas na Tabela 3, indicando a vinculação e as quantidades de categorias principais e indicadores de cada um deles. A seguir são apresentadas descrições das principais características de cada plataforma que desenvolveu um conjunto de indicadores para caracterizar a Cidade Inteligente.

Tabela 3 - Plataformas de indicadores para Cidades Inteligentes

Plataforma de Indicadores	Vinculação	Utilizado?	Qtde categorias	Qtde indicadores
Bilbao Smart Cities Studies	UCLG - United Cities and Local Governments	Sim	6	58
City Protocol	Associação de cidades, corporações e grupos de pesquisa	Não	9	190
City Keys / ETSI	Programa H2020 da União Europeia / ETSI	Sim	4	76
Connected Smart Cities	Sartor / Urban Systems	Sim	11	71
European Smart Cities	Centre of Regional Science, Vienna	Sim	6	74
Global Cities Index	AT Kearney	Sim	9	40
Global Power City Index	The Mori Memorial Foundation	Sim	6	70
IESE Cities in Motion Index	Universidad de Navarra	Sim	9	83
ISO 37120:2018	International Standardization Organization	Sim	19	104
ISO 37122:2018	International Standardization Organization	Sim	19	75
ITU-T Y.4901 (2016)	International Telecommunications Union	Sim	6	72
ITU-T Y.4902 (2016)	International Telecommunications Union	Sim	5	37
ITU-T Y.4903 (2016)	International Telecommunications Union	Sim	3	90
SDG	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ONU)	Sim	1	15
Smart city benchmarking in China	Estudo de <i>benchmarking</i> envolvendo 28 cidades chinesas	Não	5	43
Smart City Profiles	Cooperação entre 12 cidades como foco em clima e energia	Sim	5	34
Smart City Wheel	Fast Company / Dr. Boyd Cohen	Sim	6	62
Triple Helix	Lombardi, Giordano, Farouh, & Yousef (2012)	Sim	5	71

FONTE: Elaborado pelo autor a partir de dados de dados de *rankings* de Cidades Inteligentes, Ahvenniemi et al. (2017) e Huovila et al.(2019)

3.2.1.1 Bilbao Smart City Studies

A UCLG (United Cities and Local Governments) está sediada em Barcelona, na Espanha e define-se como uma organização que representa e defende os interesses de governos locais e regionais. Criada em 2004, está presente em 140 países, com representação em 7 seções regionais, localizadas na África, Ásia-Pacífico, Europa, Eurásia, América Latina, América do Norte e Oriente Médio e Oeste da Ásia (UCLG - United Cities and Local Governments, [s.d.]).

Os indicadores, desenvolvidos em 2005, não têm como objetivo criar um *ranking* de cidades e sim obter uma visão geral da situação atual das cidades, em diversas regiões do mundo, permitindo a identificação de boas práticas que possam ser compartilhadas com as outras cidades participantes do grupo (Smart Cities Study on the situation of ICT, innovation and Knowledge in cities, [s.d.]). Os indicadores estão divididos em categorias, que por sua vez são subdivididas em subcategorias, conforme a Figura 10.

Categoria	Subcategoria
<i>Smart Economy</i>	<i>Penetration of ICT use in businesses</i>
	<i>Finance promotion</i>
	<i>Retaining and attracting talent and promoting creativity</i>
	<i>Support for entrepreneurship</i>
	<i>Internationalization of the city</i>
<i>Smart Environment</i>	<i>Security and trust</i>
	<i>Culture and identity</i>
<i>Smart Governance</i>	<i>e-Democracy</i>
	<i>Local public spent on ICT</i>
	<i>Online public services</i>
	<i>Promoting ICT and innovation</i>
	<i>Strategic plans to promote e-Government and ICT</i>
	<i>Transparent government</i>
<i>Smart Living</i>	<i>Website availability</i>
	<i>Accessibility and e-Inclusion</i>
	<i>e-Health</i>
<i>Smart Mobility</i>	<i>Connectivity and ICT Infrastructure</i>
	<i>Public Internet access</i>
<i>Smart People</i>	<i>Education and training</i>
	<i>E-Learning</i>
	<i>Human Capital</i>
	<i>R&D&i</i>

Figura 10 - Categorias e subcategorias - Bilbao Smart Cities Study

FONTE: “Smart Cities Study on the situation of ICT, innovation and Knowledge in cities” ([s.d.])

O documento do UCLG que apresenta os indicadores também apresenta as melhores práticas para cada conjunto, com dados e endereços dos websites de cada cidade/programa. A Figura 11 apresenta algumas das boas práticas compartilhadas no documento.



Figura 11 - Boas práticas compartilhadas pelo Bilbao Smart Cities Study

FONTE: “Smart Cities Study on the situation of ICT, innovation and Knowledge in cities” ([s.d.])

3.2.1.2 CityKeys / ETSI TS 103 463

O projeto CityKeys faz parte do programa HORIZON 2020, empreendido pela União Europeia, para o desenvolvimento de inovações, crescimento econômico e criação de empregos (Programa H2020, [s.d.]). Mantido por institutos de pesquisa finlandeses, austríacos e holandeses, coopera com cinco cidades (Rotterdam, Tampere, Vienna, Zagreb e Zaragoza) e com o EuroCities para desenvolver recomendações para o uso de indicadores de desempenho (Citykeys, [s.d.]).

Os indicadores do CityKeys cobrem duas perspectivas: a de projetos e a de cidades. A perspectiva de projetos avalia os resultados dos projetos que implementam conceitos de CIs, utilizando abordagens inovadoras, engajando cidadãos e combinando múltiplos setores. Ambos os grupos de indicadores estão baseados no TBL, sendo agregada uma quarta dimensão, a governança. Uma quinta dimensão também está presente, com o objetivo de avaliar a

propagação, reprodução e escalabilidade, referentes aos projetos analisados. Segundo seus idealizadores, por uma perspectiva científica, os indicadores não deveriam ser utilizados com o objetivo de criar *rankings* de cidades (Citykeys, [s.d.]).

O European Telecommunications Standards Institute (ETSI) é uma organização de padronização, não lucrativa, com foco nas áreas de TIC, com mais de 850 membros filiados, não apenas no continente europeu, apesar de seu papel especial nele (ETSI, [s.d.]).

A plataforma de indicadores Technical Specification (TS) 103 463 v1.1.1 tem como objetivo permitir uma avaliação do estágio das cidades, partindo da definição do que seria uma CI para indicar o caminho para uma CI cada vez mais inteligente. Avaliando os indicadores, foi possível detectar que estes têm exatamente as mesmas definições dos indicadores da plataforma CityKeys, sendo, portanto, as duas plataformas cópias exatas. A diferença notada refere-se aos indicadores de projetos, presentes na plataforma de indicadores CityKeys e inexistentes aqui. Assim, nas análises realizadas foi considerada apenas uma plataforma de indicadores, com a indicação CityKeys/ETSI.

Os indicadores estão divididos em categorias, que por sua vez são subdivididas em subcategorias, conforme o Figura 12.

Categoria	Subcategoria
<i>Governance</i>	<i>Community involvement</i>
	<i>Multi-level governance</i>
	<i>Organisation</i>
<i>People</i>	<i>Access to (other) services</i>
	<i>Education</i>
	<i>Health</i>
	<i>Quality of housing and the built environment</i>
	<i>Safety</i>
<i>Planet</i>	<i>Climate resilience</i>
	<i>Ecosystem</i>
	<i>Energy & mitigation</i>
	<i>Materials, water and land</i>
	<i>Pollution & waste</i>
	<i>Attractiveness & competitiveness</i>
<i>Prosperity</i>	<i>Economic performance</i>
	<i>Employment</i>
	<i>Equity</i>
	<i>Green economy</i>
	<i>Innovation</i>

Figura 12 - Categorias e subcategorias - CityKeys/ETSI

FONTE: “Citykeys” ([s.d.]); ETSI ([s.d.])

3.2.1.3 City Protocol

O City Protocol, da City Protocol Society foi uma das plataformas de indicadores analisadas por Ahvenniemi et al. (2017). Em pesquisas em *websites* especializados em buscas, foram localizados textos que mencionam esta associação, porém o *website* específico não foi localizado. Em pesquisas, foi localizado um documento em extensão *pdf* (City Protocol, [s.d.]) que apresenta o City Protocol como uma associação de cidades, corporações e grupos de pesquisa, sem fins lucrativos, que desenvolve e provê soluções comuns e plataforma de soluções para construir um futuro mais autossuficiente.

Com relação aos indicadores, o documento citado apenas apresenta a estrutura dos mesmos, que pode ser verificada na Figura 13. O documento cita que vários grupos de indicadores estão alinhados com os indicadores da ISO. O aprofundamento das pesquisas em *websites* de busca, encontrou informações no *website* Amsterdam Smart City, indicando que o projeto havia sido encerrado no final de 2018 (Amsterdam Smart City, [s.d.]). Correspondências via *e-mail* foram encaminhadas para as pessoas de contato disponibilizado neste *website*, sem nenhum retorno.

Por não ter sido possível obter acesso à base de dados de indicadores, esta plataforma não é analisada neste trabalho.

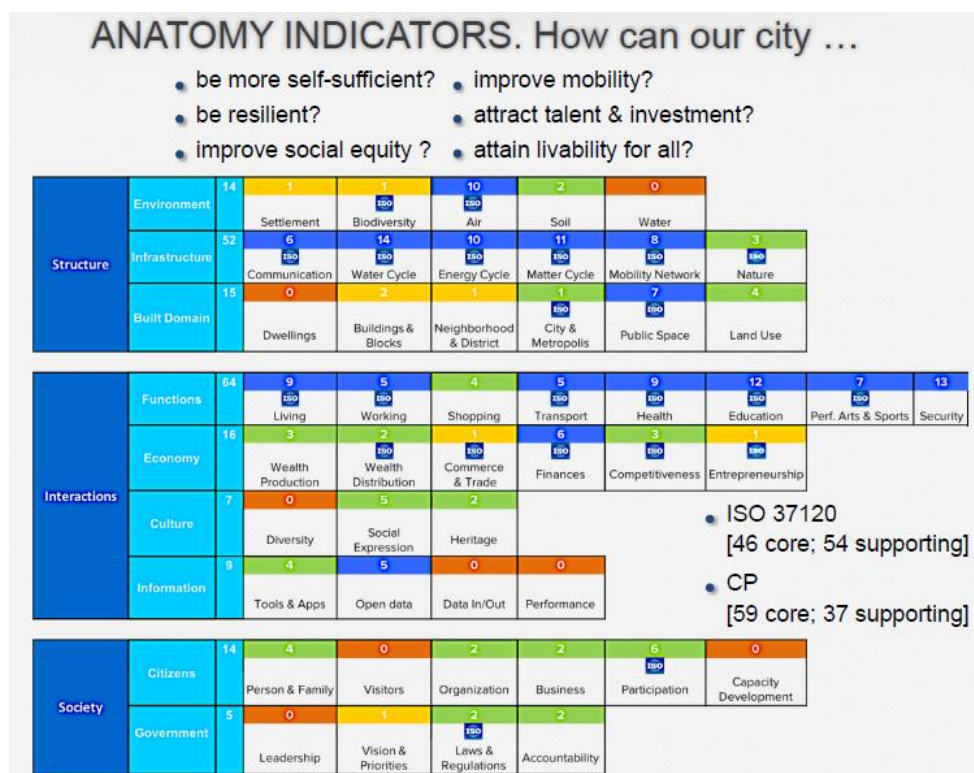


Figura 13 - Estrutura de indicadores - City Protocol

FONTE: “City Protocol” ([s.d.])

3.2.1.4 Connected Smart Cities

O Connected Smart Cities (CSC) considera a si mesmo como uma plataforma de empresas, entidades e governos e descreve sua missão como “encontrar o DNA de inovação e melhorias para cidades mais inteligentes e conectadas umas com as outras, sejam elas pequenas ou megacidades” (Connected Smart Cities, [s.d.]). Único representante brasileiro nas plataformas de indicadores, o CSC desenvolve e apresenta anualmente uma classificação das cidades mais inteligentes no Brasil, desde o ano de 2015. A classificação das cidades é realizada em evento que, além da premiação também disponibiliza apresentações de casos e produtos e painéis de discussão com convidados e especialistas. O evento é promovido pela empresa Sator – Soluções em Eventos, sediada em São Paulo (Sator, [s.d.]).

A plataforma de indicadores foi desenvolvida pela Urban Systems, empresa com foco em inteligência de mercado e consultoria em negócios, localizada em São Paulo (Urban Systems, [s.d.]), com metodologia própria. Na edição 2018, os 71 indicadores foram distribuídos em 11 principais setores, conforme pode ser verificado na Figura 14. O modelo de indicadores da CSC não utiliza subcategorias e opta por uma definição mais sucinta do indicador, utilizando um campo adicional para descrição detalhada.



Figura 14 - Setores principais – Connected Smart Cities

FONTE: “Connected Smart Cities” ([s.d.])

O *ranking* apresenta não somente a cidade mais inteligente no aspecto geral, mas apresenta subdivisões com distinção de porte (acima de 500 mil habitantes, entre 100 e 500 mil habitantes, entre 50 e 100 mil habitantes) e ainda a região geográfica (Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul). Para cada um dos setores principais é apresentado o *ranking* das cidades com melhor pontuação no setor, também considerados os portes do município e região

geográfica. Na divulgação por setores, comentários apresentam as melhores práticas de cada cidade. A Figura 15 mostra um exemplo para o setor Urbanismo. Neste pode ser verificado que a cidade de São Paulo obteve o melhor resultado para cidades de grande porte, Santos tem o melhor resultado em médio porte e Caieiras tem a melhor posição entre as de pequeno porte. Ainda pode ser verificado que na região Norte o destaque é a cidade de Palmas, no Nordeste é Feira de Santana, no Centro-Oeste destaca-se Senador Canedo e Curitiba é o destaque no Sul.

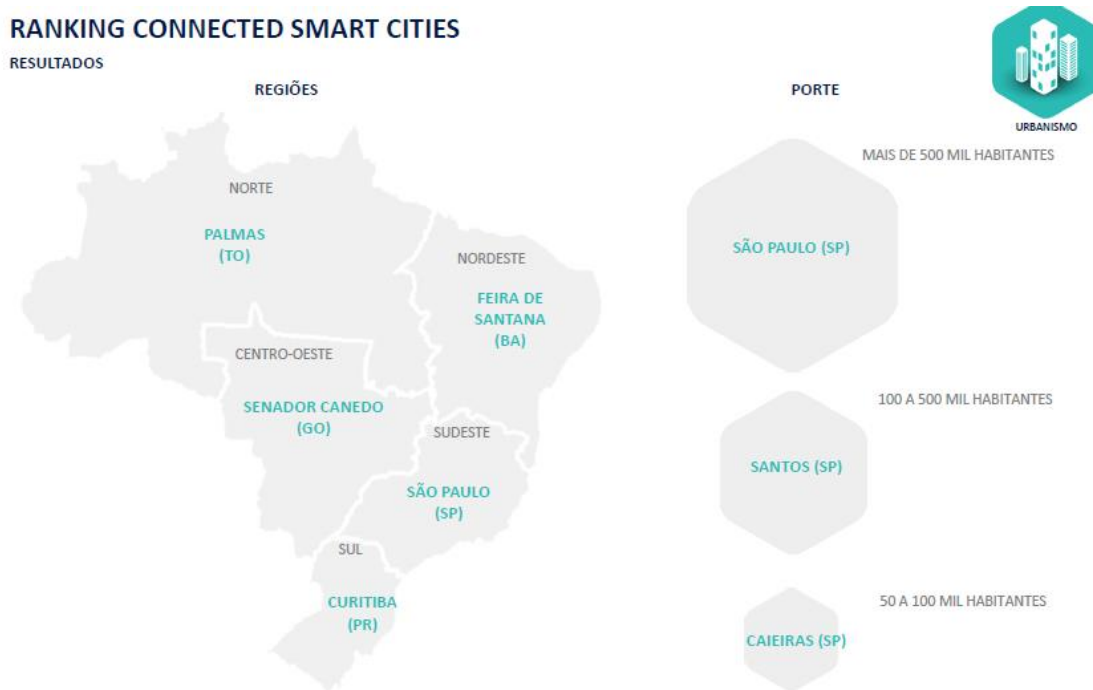


Figura 15 - Resultados do setor de Urbanismo - CSC 2018

FONTE: “Connected Smart Cities” ([s.d.])

3.2.1.5 European Smart City

O European Smart Cities é um projeto do Centre of Regional Science da TU Wien (*Technische Universität Wien* – Universidade de Tecnologia de Viena), que desde 2007 estuda o fenômeno das CIs. Os indicadores são voltados para cidades médias europeias, formando um *ranking* (European Smart Cities, [s.d.]), conforme verificado nas Tabelas 1 e 2.

Os autores do projeto apontam que como o foco das pesquisas urbanas recai sobre as metrópoles, as realidades das cidades médias (com população entre 100 e 500 mil habitantes) deixam de ser avaliadas. Na edição 2015, foram contempladas cidades consideradas maiores, com população entre 300 mil e 1 milhão de habitantes. O ranking não é produzido anualmente, estando disponíveis as edições de 2007, 2013, 2014 e 2015.

A plataforma de indicadores apresenta uma categoria principal, por sua vez dividida em subcategorias. Os autores incluíram o prefixo *smart* em todas as categorias, como uma combinação *smart* de elementos para transformar a cidade. As categorias têm a mesma representação da plataforma de indicadores da Bilbao Smart City Studies, porém com subcategorias e indicadores diferentes. A Figura 16 apresenta as categorias e subcategorias da plataforma de indicadores.

Categoria	Subcategoria
<i>Smart Economy</i> (Competitiveness)	<i>Innovative spirit</i>
	<i>Entrepreneurship</i>
	<i>Economic image & trademarks</i>
	<i>Productivity</i>
	<i>Flexibility of labour market</i>
	<i>International embeddedness</i>
	<i>Ability to transform</i>
<i>Smart Environment</i> (Natural resources)	<i>Attractivity of natural conditions</i>
	<i>Pollution</i>
	<i>Environmental protection</i>
	<i>Sustainable resource management</i>
<i>Smart Governance</i> (Participation)	<i>Participation in decision-making</i>
	<i>Public and social services</i>
	<i>Transparent governance</i>
	<i>Political strategies & perspectives</i>
<i>Smart Living</i> (Quality of life)	<i>Cultural facilities</i>
	<i>Health conditions</i>
	<i>Individual safety</i>
	<i>Housing quality</i>
	<i>Education facilities</i>
	<i>Touristic attractivity</i>
	<i>Social cohesion</i>
	<i>Local accessibility</i>
<i>Smart Mobility</i> (Transport and ICT)	<i>(Inter-)national accessibility</i>
	<i>Availability of ICT infrastructure</i>
	<i>Sustainable, innovative and safe transport system</i>
	<i>Level of qualification</i>
<i>Smart People</i> (Social and Human Capital)	<i>Affinity to lifelong learning</i>
	<i>Social and ethnic plurality</i>
	<i>Flexibility</i>
	<i>Creativity</i>
	<i>Cosmopolitanism/Open-mindedness</i>
	<i>Participation in public life</i>

Figura 16 - Categorias e subcategorias - European Smart Cities

FONTE: “European Smart Cities” ([s.d.])

3.2.1.6 Global Cities Index

Os indicadores do Global Cities Index são utilizados para a realização do *ranking* de mesmo nome, publicado desde 2008 pela empresa de consultoria de origem norte-americana A.T. Kearney, com presença em mais de 40 países (AT Kearney, [s.d.]). A divulgação de um conjunto de resultados de indicadores faz deste ranking um dos mais antigos. Segundo a empresa, a criação da plataforma de indicadores contou com a participação de acadêmicos e assessores de negócios. O resultado do *ranking* é dividido em duas modalidades: Global Cities Index e Global Cities Outlook. Essa divisão se dá a partir das categorias dos indicadores, conforme pode ser verificado na Figura 17. A empresa divulga o peso com que trata cada conjunto de indicadores.

Categoria	Subcategoria
<i>Global Cities Index</i>	<i>Business activity (30%)</i>
	<i>Human capital (30%)</i>
	<i>Information exchange (15%)</i>
	<i>Cultural experience (15%)</i>
	<i>Political engagement (10%)</i>
<i>Global Cities Outlook</i>	<i>Personal well-being (25%)</i>
	<i>Economics (25%)</i>
	<i>Innovation (25%)</i>
	<i>Governance (25%)</i>

Figura 17 - Categorias e subcategorias - Global Cities Index

FONTE: “AT Kearney” ([s.d.])

3.2.1.7 Global Power City Index

O *ranking* do Global Power City Index avalia e classifica as maiores cidades do mundo, com foco em verificar o poder de atração de pessoas, capitais e empresas (Global Power City Index, [s.d.]). O *ranking* é elaborado desde 2008 pela The Mori Memorial Foundation, organização japonesa, fundada em 1981, voltada para pesquisa e publicações sobre renovação e desenvolvimento de aspectos de urbanismo (The Mori Memorial Foundation, [s.d.]). Na edição de 2018, foram avaliadas 44 cidades, distribuídas entre todos os continentes, com concentração na Europa e Ásia e somente duas cidades na América Latina (São Paulo e Buenos Aires) (Global Power City Index, [s.d.]).

A plataforma de indicadores se apoia em 6 funções principais (economia, pesquisa e desenvolvimento, interação cultural, habitabilidade, meio ambiente e acessibilidade), distribuídos em 70 indicadores. Segundo a publicação, os indicadores são avaliados por

especialistas de diversas áreas reunidos em comitês de trabalho e anualmente podem ser atualizados (Global Power City Index, [s.d.]). A Figura 18 apresenta as categorias (chamadas de funções) e as subcategorias que compõem esta plataforma de indicadores.

Categoria	Subcategoria
<i>Economy</i>	<i>Market Size</i>
	<i>Market Attractiveness</i>
	<i>Economic Vitality</i>
	<i>Human Capital</i>
	<i>Business Environment</i>
<i>R&D</i>	<i>Ease of Doing Business</i>
	<i>Academic Resources</i>
	<i>Research Background</i>
<i>Cultural Interaction</i>	<i>Innovation</i>
	<i>Trendsetting Potential</i>
	<i>Cultural Resources</i>
	<i>Facilities for Visitors</i>
	<i>Attractiveness to Visitors</i>
<i>Livability</i>	<i>International Interaction</i>
	<i>Working Environmental</i>
	<i>Cost of Living</i>
	<i>Security and Safety</i>
	<i>Well-Being</i>
<i>Environment</i>	<i>Ease of Living</i>
	<i>Ecology</i>
	<i>Air Quality</i>
	<i>Natural Environment</i>
<i>Accessibility</i>	<i>International Transportation Network</i>
	<i>Transportation Infrastructure</i>
	<i>Inner-City Transportation Services</i>
	<i>Traffic Convenience</i>

Figura 18 - Categorias e subcategorias - Global Power City Index

FONTE: “Global Power City Index” ([s.d.])

3.2.1.8 IESE Cities in Motion Index

A plataforma de indicadores do IESE (Instituto de Estudios Superiores de la Empresa) Cities in Motion Index (CIMI) é vinculada à Universidade de Navarra, instituição localizada na Espanha. Os 83 indicadores definem um *ranking* de cidades, pesquisado e publicado desde 2014 (IESE Cities in Motion, [s.d.]). A pesquisa cobre 165 cidades em 80 países, sendo que no Brasil as cidades de Belo Horizonte, Brasília, Curitiba, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo fazem parte do estudo do IESE.

Os indicadores estão divididos nas seguintes categorias (nesta plataforma não há subcategorias): *human capital, social cohesion, economy, governance, environmental, mobility and transportation, urban planning, international outreach*, e *technology*. Além do resultado do *ranking* geral, o CIMI também apresenta os resultados pelas categorias, de forma que é possível avaliar o desempenho das cidades em cada uma das categorias avaliadas.

3.2.1.9 ISO

A International Organization Standardization dedica a um de seus comitês técnicos o desafio de propor normas técnicas para o tema Cidades e Comunidades Sustentáveis. Este comitê (TC 268), que iniciou suas atividades em 2012, propõe normas técnicas para o desenvolvimento sustentável em comunidades (37100, 37101, 37104, 37105, 37106, 37107 e 37121) (ISO - International Organization for Standardization, [s.d.]). Especificamente quanto ao tema indicadores, o comitê atua com as seguintes normas:

- ISO 37120 (publicada em 07/2018) sobre indicadores para serviços das cidades e qualidade de vida;
- ISO 37122 (em fase de aprovação) sobre indicadores para cidades inteligentes e;
- ISO 37123 (em fase de consulta) sobre indicadores para cidades resilientes.

A ISO ainda dá suporte aos ODSs por meio de suas séries de normas técnicas, e em especial ao objetivo 11, relacionado às cidades e comunidades sustentáveis, por meio de 150 normas. Afora aquelas emitidas pelo TC 268, as normas atuam em temas como qualidade de água (ISO 5667), construções e engenharia civil (ISO 6707), motores à combustão (ISO 6798), eficiência energética e fontes de energia renováveis (ISO 13273) (ISO Sustainable Cities and Communities, [s.d.]).

Neste trabalho foram consideradas as plataformas de indicadores 37120 e 37122, que são divididas em categorias, sem subcategorias. As duas plataformas apresentam em comum as seguintes categorias: *economy, education, energy, environment and climate change, finance, governance, health, housing, population and social condition, recreation, safety, solid waste, telecommunications, transportation, urban local agriculture and food, urban planning, wastewater* e *water*. Apesar de as categorias serem as mesmas, os indicadores não se repetem. A plataforma 37120 apresenta uma categoria que não está presente na plataforma 37122 (*sport and culture*), que por sua vez apresenta a categoria *culture*, não presente na primeira (ISO - International Organization for Standardization, [s.d.]).

Os indicadores da ISO 37123 estão em fase de consulta e, portanto, não foram considerados neste trabalho.

3.2.1.10 ITU-T

O Setor de Normatização das Telecomunicações (Telecommunications Standardization Sector), vinculado à União Internacional de Telecomunicações (ITU – International Telecommunications Union), agência da ONU para tecnologia da informação e telecomunicações (ITU, [s.d.]), desenvolveu uma visão geral de dimensões de indicadores e três plataformas de indicadores vinculados às cidades inteligentes e sustentáveis, que estão divididas em dimensões e subdimensões.

Os documentos do ITU-T estão identificados como:

- ITU-T Y.4900/L.1600, que relaciona uma visão geral dos indicadores de desempenho em cidades sustentáveis e inteligentes (CSI) (ITU-T Y4900, [s.d.]), sem, no entanto, definir quais seriam os indicadores. O documento indica as plataformas que estão indicadas a seguir como complemento deste documento. Entretanto, o documento indica dimensões e subdimensões, que estão apresentados na Figura 19.

Dimensão	Subdimensão
<i>ICT</i>	<i>Network and access</i>
	<i>Services and information platforms</i>
	<i>Information security and privacy</i>
	<i>Electromagnetic field</i>
<i>Environmental sustainability</i>	<i>Air Quality</i>
	<i>CO2 emissions</i>
	<i>Energy</i>
	<i>Indoor pollution</i>
	<i>Water, soil and noise</i>
<i>Productivity</i>	<i>Capital investment</i>
	<i>Employment</i>
	<i>Inflation</i>
	<i>Trade</i>
	<i>Savings</i>
	<i>Export/import</i>
	<i>Household income/consumption</i>
	<i>Innovation</i>
	<i>Knowledge economy</i>
	<i>Education</i>
	<i>Health</i>
<i>Quality of life</i>	<i>Safety/security public place</i>
	<i>Convenience and comfort</i>
	<i>Inequity of income/consumption (Gini coefficient)</i>
<i>Equity and social inclusion</i>	<i>Social and gender inequity of access to services and infrastructure</i>
	<i>Openness and public participation</i>
	<i>Governance</i>
	<i>Infrastructure/connection to services – piped water</i>
<i>Physical infrastructure</i>	<i>Infrastructure/connection to services – sewage</i>
	<i>Infrastructure/connection to services – electricity</i>
	<i>Infrastructure/connection to services – waste management</i>
	<i>Connection to services – knowledge infrastructure</i>
	<i>Infrastructure/connection to services – health infrastructure</i>
	<i>Infrastructure/connection to services – transport</i>
	<i>Infrastructure/connection to services – road infrastructure</i>
	<i>Housing – building materials</i>
	<i>Housing – living space</i>
	<i>Building</i>

Figura 19 - Dimensões e subdimensões - ITU-T Y.4900

FONTE: “ITU-T Y4900” ([s.d.])

- ITU-T Y.4901/L.1601 que relaciona os indicadores ligados ao uso de ICT em CSIs (ITU-T Y4901, [s.d.]). As dimensões e subdimensões desta plataforma estão apresentadas na Figura 20.

Dimensão	Subdimensão
<i>ICT</i>	<i>Network and access</i>
	<i>Services and information platforms</i>
	<i>Information security and privacy</i>
	<i>Electromagnetic field</i>
<i>Environmental sustainability</i>	<i>Air Quality</i>
	<i>Water, soil and noise</i>
<i>Productivity</i>	<i>Capital investment</i>
	<i>Trade</i>
	<i>Innovation</i>
	<i>Knowledge economy</i>
<i>Quality of life</i>	<i>Education</i>
	<i>Health</i>
	<i>Safety/security public place</i>
<i>Equity and social inclusion</i>	<i>Openness and public participation</i>
	<i>Governance</i>
<i>Physical infrastructure</i>	<i>Infrastructure/connection to services – piped water</i>
	<i>Infrastructure/connection to services – sewage</i>
	<i>Infrastructure/connection to services – electricity</i>
	<i>Infrastructure/connection to services – road infrastructure</i>
	<i>Building</i>

Figura 20 - Dimensões e subdimensões - ITU-T Y.4901

FONTE: “ITU-T Y4901” ([s.d.])

- ITU-T Y.4902/L.1602, relacionada a indicadores de desempenho de impacto de sustentabilidade da ICT em CSIs (ITU-T Y4902, [s.d.]). As dimensões e subdimensões desta plataforma estão apresentadas na Figura 21.

Dimensão	Subdimensão
<i>Environmental sustainability</i>	<i>Air Quality</i> <i>CO2 emissions</i> <i>Energy</i> <i>Water, soil and noise</i>
<i>Productivity</i>	<i>Capital investment</i> <i>Employment</i> <i>Inflation</i> <i>Savings</i> <i>Export/import</i> <i>Household income/consumption</i> <i>Innovation</i>
<i>Quality of life</i>	<i>Education</i> <i>Health</i> <i>Safety/security public place</i>
<i>Equity and social inclusion</i>	<i>Inequity of income/consumption (Gini coefficient)</i> <i>Social and gender inequity of access to services and infrastructure</i> <i>Openness and public participation</i>
<i>Physical infrastructure</i>	<i>Infrastructure/connection to services – piped water</i> <i>Infrastructure/connection to services – sewage</i> <i>Infrastructure/connection to services – electricity</i> <i>Infrastructure/connection to services – health infrastructure</i> <i>Infrastructure/connection to services – transport</i>

Figura 21 - Dimensões e subdimensões - ITU-T Y.4902

FONTE: “ITU-T Y4902” ([s.d.])

- ITU-T Y.4903/L.1603, específica para indicadores de desempenho para as CSIs atingirem os indicadores de desenvolvimento sustentável (ODS) da ONU (ITU-T Y4903, [s.d.]). As dimensões e subdimensões desta plataforma estão apresentadas na Figura 22.

Dimensão	Subdimensão
<i>Economy</i>	<i>ICT Infrastructure</i>
	<i>Innovation</i>
	<i>Employment</i>
	<i>Productivity</i>
	<i>Physical Infrastructure – water supply</i>
	<i>Physical Infrastructure – electricity</i>
	<i>Physical Infrastructure – health infrastructure</i>
	<i>Physical Infrastructure – road infrastructure</i>
	<i>Physical Infrastructure – transport</i>
	<i>Physical Infrastructure – building</i>
	<i>Physical Infrastructure – urban planning and public space</i>
	<i>Public Sector</i>
	<i>Trade -e-commerce</i>
	<i>Trade Export/Import</i>
<i>Environment</i>	<i>Air quality</i>
	<i>Water and sanitation</i>
	<i>Noise</i>
	<i>Environmental quality</i>
	<i>Biodiversity</i>
<i>Society and culture</i>	<i>Energy</i>
	<i>Education</i>
	<i>Health</i>
	<i>Safety Disaster Relief</i>
	<i>Safety Emergency</i>
	<i>Safety ICT</i>
	<i>Housing</i>
	<i>Culture</i>
	<i>Social Inclusion</i>

Figura 22 - Dimensões e subdimensões - ITU-T Y.4903

FONTE: “ITU-T Y4903” ([s.d.])

3.2.1.11 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU

Após a finalização da avaliação dos Objetivos do Milênio, a ONU propôs os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Lu et al., 2015), ampliando o escopo do programa e incluindo um grupo de metas relacionada às cidades e comunidades sustentáveis. A Figura 23 apresenta o conjunto de todos os ODSs.



Figura 23 - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

FONTE:(ONU, [s.d.])

As metas desta ação da ONU têm como ponto principal os aspectos de moradia segura (incluindo urbanização de favelas), transportes acessíveis e sustentáveis, urbanização inclusiva e sustentável, proteção do patrimônio cultural, redução do impacto ambiental, redução de mortalidade, redução dos impactos ambientais per capita, garantia de acesso a espaços públicos e políticas para inclusão. A meta que se busca é que as cidades sejam inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis, já que a maioria da população mundial já habita o ambiente urbano. Nesse contexto, as cidades estão totalmente envolvidas na busca de soluções para os maiores problemas que a humanidade enfrenta, como a pobreza, mudança climática, saúde e educação, conforme definidos pela ONU (ONU, 2015a).

Os indicadores estão relacionados às metas, podendo ser indicadores únicos ou ainda mais de um indicador por meta.

3.2.1.12 Smart City Profiles

O Smart City Profiles é uma iniciativa do (Fundo de Clima e Energia) e do Ministério Austríaco de Transporte, Inovação e Tecnologia, que atuam no desenvolvimento de CSIs e inteligentes e ainda no planejamento de medidas de suporte à implantação de projetos de CIs na Áustria (Smart City Profiles, [s.d.]).

Os indicadores desenvolvidos têm a intenção de avaliar as melhores práticas de implantação de projetos que possam ser utilizados em outras cidades, sejam estas cidades austríacas ou não. A plataforma de indicadores não tem a intenção de criar um *ranking* de cidades, mas monitorar as mudanças e as melhorias no campo de serviços nas cidades, incluindo a sua governança, conforme foi informado pelo coordenador do programa, Dr. Alexander Storch, que foi contactado por este autor e gentilmente encaminhou informações adicionais àquelas disponíveis no *website*. Os documentos originais enviados estão descritos no idioma alemão e foram traduzidos com o *website* Google Translator e confirmados no *website*

Linguee.com. Os documentos apontam o histórico da criação dos indicadores, incluindo as dificuldades enfrentadas pelas cidades austríacas em obter os dados para os indicadores e como estes foram sendo adaptados em função desta e de outras limitações.

Os 34 indicadores estão distribuídos em cinco categorias, a saber: *buildings and settlements structures, traffic and mobility, technical infrastructure, economy and population, e politics, administration and governance*.

3.2.1.13 Smart City Wheel

A plataforma de indicadores do Smart City Wheel foi citada no estudo de Ahvenniemi et al. (2017), porém poucas informações sobre a mesma foram obtidas em buscas no ambiente *web*, que não permitiriam identificar os indicadores ou ainda suas categorias.

Como o artigo de Ahvenniemi et al. mencionava o nome do Dr. Boyd Cohen como autor da plataforma de indicadores, foi feita uma busca com esse nome e obtido um endereço de correio eletrônico. O Dr. Cohen foi contactado por meio desse endereço e, apesar de informar que o projeto Smart City Wheel havia sido encerrado, gentilmente encaminhou documento (Cohen, 2015), que serviu como base para o entendimento dos indicadores desta plataforma e também um arquivo excel com as classificações dos indicadores.

O modelo do Dr. Cohen é composto por 62 indicadores, distribuídos em seis categorias e subdividido em 18 subcategorias, conforme pode ser verificado na Figura 24.

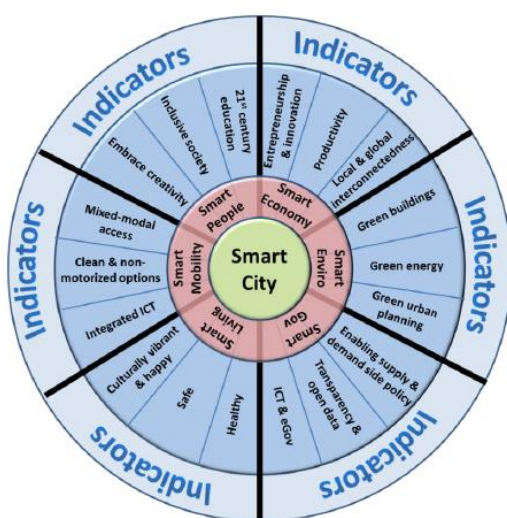


Figura 24 – Modelo da plataforma de indicadores Smart City Wheel
 FONTE: Cohen (2015)

A Figura 25 apresenta as categorias e as subcategorias que compõem esta plataforma de indicadores do Dr. Cohen.

Categoria	Subcategoria
<i>Environment</i>	<i>Smart Buildings</i> <i>Resources Management</i> <i>Sustainable Urban Planning</i>
<i>Mobility</i>	<i>Efficient Transport</i> <i>Multi-modal Access</i> <i>Technology Infrastructure</i>
<i>Government</i>	<i>Online Service</i> <i>Infrastructure</i> <i>Open Government</i>
<i>Economy</i>	<i>Entrepreneurship & Innovation</i> <i>Productivity</i> <i>Local and Global Connection</i>
<i>People</i>	<i>Inclusion</i> <i>Education</i> <i>Creativity</i>
<i>Living</i>	<i>Culture and Well-being</i> <i>Safety</i> <i>Health</i>

Figura 25 - Dimensões e áreas de trabalho - Smart City Wheel

FONTE: Cohen (2015)

3.2.1.14 Triple Helix

A plataforma de indicadores Triple Helix foi proposta por Patrizia Lombardi, Silvia Giordano, Hend Farouh e Wael Yousef com base em estudos de outras plataformas de indicadores, buscando identificar as relações recíprocas da hélice tripla (universidade, indústria e governo), no contexto de avaliação das CIs (Lombardi et al., 2012). Os autores propõem um modelo revisado de hélice tripla, acrescentando a sociedade civil ao modelo de hélice tripla convencional.

Esta plataforma de indicadores foi identificada no estudo empreendido por Ahvenniemi et al. (2017) e é composta por 71 indicadores, representados em uma plano matricial que conta em um dos eixos com a hélice tripla estendida (universidade, indústria, governos e sociedade civil) e no outro eixo com os conjuntos denominados *Smart Governance*, *Smart Human Capital*, *Smart Environment*, *Smart Living* e *Smart Economy*. Esses conjuntos, segundo os autores, foram adotados após revisão da literatura.

3.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

Os dados secundários obtidos por meio das instituições listadas em 3.2 foram analisados em três etapas. Na primeira etapa buscou-se verificar a contextualização dos indicadores de todas as plataformas, verificando aqueles que são comuns a todas e aqueles que dependem do contexto em que foram criados. Para tanto foi utilizada a técnica de análise de *text mining*, com o emprego do algoritmo ALCESTE, empregando todos os 1032 indicadores das 16 plataformas. Os resultados desta análise estão apresentados na Seção 4.1. Estes indicadores estão representados no Apêndice 1.

Na segunda etapa foi verificado se as principais plataformas de indicadores apresentavam diferenças significativas entre si. Nesta avaliação, foram feitas análises individuais e em sequência em agrupamentos definidos por continente ou país e ainda os indicadores de organizações de abrangência mundial. O objetivo desta análise é verificar se indicadores criados a partir do contexto no qual as instituições estão inseridas sofrem pressões de seus *stakeholders*. Esta etapa está definida na Subseção 3.3.2 e seus resultados são apresentados na Seção 4.2.

Na terceira etapa todos os 1032 indicadores foram distribuídos conforme as classes léxicas definidas conforme o algoritmo ALCESTE e depois agrupados em função do objetivo principal do indicador. Nesta etapa foram distinguidos os indicadores que apresentam similaridade e que estão presentes na maioria das plataformas, considerados como indicadores “universais”. Os indicadores que apresentam características específicas e estão presentes em poucas plataformas foram considerados indicadores contextuais. Os procedimentos desta etapa apresentados na Subseção 3.3.3 e seus resultados apresentados na Seção 4.3.

A apresentação dos dados de todas as plataformas está apresentada no Apêndice 2.

3.3.1 Análise *text mining* das plataformas de indicadores

Os agrupamentos de plataformas de indicadores são analisados utilizando-se técnicas de *text mining*, em uma abordagem mista. A análise textual pode ser aplicada com objetivos descritivos, comparativos ou ainda ambos, sendo distinta da análise de discurso, conforme aponta Camargo (2005). A análise textual é feita a partir das variáveis nominais (multivariadas e não paramétricas) organizadas em conjunto com as categorizações ou modalidades. O objetivo da análise textual com contexto dos indicadores é buscar a intenção que o(s) autor(es) tiveram quando prepararam a descrição apresentada neles, por meio da interpretação dos

contextos léxicos, contidos nos segmentos dos textos que buscam explicar a natureza e intenção do indicador.

Em análises com grande volume de dados, a utilização de *softwares* especializados vem sendo muito empregada para permitir ao pesquisador dedicar-se ao aprofundamento das análises a partir dos dados que são disponibilizados por esses *softwares* (Nascimento & Menandro, 2006).

Nesta etapa, é utilizado o algoritmo ALCESTE (*Analyse Lexicale par Contexte d'Um Ensemble de Segment de Texte* – Análise Lexical Contextual de um Conjunto de Segmentos de Texto) desenvolvido por Max Reinert (1990), avaliando a frequência de palavras, o agrupamento hierárquico e a análise fatorial de correspondência aplicada a dois grupos distintos de texto disponíveis nas plataformas de indicadores.

O *software* utilizado é o IRaMuTeQ (*Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires* – Interface de R para Análise Multidimensional de Textos e Questionários), desenvolvido por Pierre Ratinaud no *Laboratoire d'Etudes et de Recherches Appliquées en Sciences Sociales* (LERASS) da Universidade de Toulouse (Ratinaud & Déjean, 2009; Ratinaud & Marchand, 2012). Segundo Camargo & Justo (2013a), o IRaMuTeQ permite desde de análises textuais simplificadas, como o cálculo de frequência, até análises multivariadas como a classificação hierárquica descendente (CHD) e análises de similitude. Segundo Mazieri (2016), a classificação hierárquica descendente consiste na:

Realização de textos de Chi2 (qui quadrado) usando a frequência das palavras dentro dos segmentos de texto como uma *score*, comparando-os com outros segmentos de texto. Por meio desses testes de Chi2 dos segmentos de textos, os segmentos de texto são agrupados em classes (Mazieri, 2016, p. 81).

Foram utilizadas as informações disponíveis nos documentos que embasam as plataformas de indicadores, formando os contextos léxicos ou semânticos, que por sua vez foram divididos em classes. As classes podem ser definidas como partições que formam expressão daquilo que foi pensado pelos autores quando produziram suas definições de indicadores (Mazieri, 2016). Neste trabalho, as classes foram distribuídas e analisadas separadamente em Informações Descritoras e Informações Indicadoras.

A Informação Descritora caracteriza-se pelos agrupamentos de indicadores propostos em cada plataforma de indicadores, de forma a permitir uma segmentação que facilite a interpretação dos mesmos (categoria). Exemplos de informação indicadora: *Smart Economy*, *Smart Human*, *Accessibility*, *People*, *Planet*, *Prosperity*, Mobilidade, Educação, entre outras.

Na maioria das plataformas de indicadores (Bilbao Smart Cities Index, CityKeys, ETSI TS, European Smart City, Global Power City Index, ITU-T, Smart City Wheel e Triple Helix) é acrescentado um segundo nível de agrupamento (subcategoria), que decompõe o conjunto de indicadores. Exemplos: *Planet – Energy & mitigation*, *Planet – Materials, water and land*, *Planet – Climate resilience*, entre outros. Para efeito de normalização, nos casos em que estão disponíveis os dois níveis de agrupamentos, os mesmos foram somados e analisados como um único *corpus*. As plataformas de indicadores Smart City Profiles (original escrito em idioma Alemão) e Connected Smart Cities (original escrito em português) foram traduzidas para o idioma inglês, utilizando-se o *website* www.linguee.com.br.

A Informação Indicadora é dada pela descrição dos indicadores propostos em cada uma das plataformas. Seguindo o mesmo modelo adotado para a Informação Descritora, as plataformas de indicadores descritas em Alemão (Smart City Profiles) e português (Connected Smart Cities) foram traduzidas para o idioma inglês, por meio do *website* www.linguee.com.br. A maioria das plataformas de indicadores (Bilbao Smart Cities Study, City Keys, Connected Smart Cities, ETSI TS, ISO, ITU-T e Smart City Profiles) opta por acrescentar uma descrição adicional aos indicadores, apresentada como descrição composta (Exemplo: indicador: taxa de abandono – descrição: índice de abandono no ensino médio para ensino público), enquanto as demais o fazem mantendo uma descrição única, muitas vezes optando por um texto mais detalhado (Exemplo.: *number of services integrated in a singular operations center leveraging real-time data. 1 point for each: ambulance, emergency/disaster response, fire, police, weather, transit, air quality*). Optou-se por somar os campos de descrição de indicadores e descrição adicional, a fim de manter a isonomia entre as plataformas de indicadores, uma vez que, a critério de cada organismo que criou sua plataforma, pode ter sido considerado melhor manter a descrição dos indicadores de forma mais sucinta e incluir as informações que o descrevem de forma mais completa na descrição adicional ou, por outro lado, optar por apresentar todas as características dos indicadores em um único campo.

A Informação Indicadora apresenta resultados que podem ser descritos das seguintes formas:

- Escala percentual (Exemplo.: *percentage of people subscribed to broadband*);
- Número puro (Exemplo.: idade média da frota de veículos, renda média dos trabalhadores);
- Número puro em função de uma população ou *per capita* (Exemplo.: *number of transportation fatalities per 100.000 population, square meters of public outdoor recreation space per capita*);

- Número puro em função de uma população ou *per capita* em determinado espaço de tempo (Exemplo.: *CO2 emissions in tones per capita per year*);
- Avaliação mensurada em escala Likert (Exemplo: *the level of cybersecurity of the cities' systems -Likert*);
- Respostas Sim/Não (Exemplo: *Does the city have a local economic development agency?; Has the city launched a flagship project that seeks to position the city internationally?*).

Ainda na composição dos argumentos para a utilização do software IRaMuTeQ foram utilizados quatro conjuntos de variáveis:

- Variável 1 (Chave Primária): a numeração sequencial dos indicadores, apresentada como “ID”;
- Variável 2: Nome da organização da plataforma de indicador, apresentada como “ORGANIZATION”;
- Variável 3: Utilização da plataforma de indicador, apresentada como “USAGE”, para a qual cabe a seguinte descrição:
 - “R”: Plataforma de indicadores utilizada para criação de *rankings* de CIs;
 - “I”: Plataforma de indicadores utilizada para avaliação da maturidade de adoção de conceitos e resultados de CIs, sem vinculação com *rankings*;
 - “A”: Indicadores das plataformas do ITU-T, com o mesmo conceito dos indicadores “I”, mas que o ITU-T admite que podem ser adotados ou não, a critério de cada cidade.
- Variável 4: Origem da plataforma (país de origem ou organização com abrangência mundial) apresentada como “COUNTRY”.

O *corpus* de análise gerou um arquivo de entrada de dados no IRaMuTeQ, cuja unidade apresenta, seguindo os procedimentos definidos no *software*, uma linha com a seguinte codificação:

```
**** *ID_1 *ORGANIZATION _Bilbao Smart Cities Study *USAGE_I *COUNTRY_Spain
Smart Economy. Penetration of ICT use in business. Penetration of PC and Internet usage in
companies. PC and Internet usage in enterprises.
```

A primeira linha apresenta o conjunto de variáveis (ID, ORGANIZATION, USAGE e COUNTRY) e na segunda linha o extrato da Informação Descritora somado à Informação Indicadora, formando um *corpus* único.

As análises foram feitas configurando os parâmetros de entrada no IRaMuTeQ com conjunto de caracteres (*Characters Set*) como cp1252 – Western Europe, linguagem (*language*) em inglês (*English*) e processo de construção dos segmentos de texto (*Text segments build process*) como parágrafo (*paragraph*).

As plataformas são analisadas e comparadas por meio das configurações de dendogramas, análise fatorial de correspondência e análise de similitude.

3.3.1.1 Análise de Dendogramas

Dendogramas são formas de apresentar os segmentos de texto de acordo com a Classificação Hierárquica Descendente (CHD). Segundo Linden (2009), o dendograma é a forma mais comumente utilizada para representar resultados de algoritmos hierárquicos, com uma representação intuitiva da ordem do agrupamento. Segundo o autor, “quanto mais alta a linha ligando dois *clusters*, mais tarde foi feito seu agrupamento” (p.27).

3.3.1.2 Análise Fatorial de Correspondência

A Análise Fatorial de Correspondência (AFC) permite ainda realizar a análise de entrelaçamentos, postando as formas em um plano fatorial bidimensional, observando a distância euclidiana entre as três classes obtidas na CHD. Segundo Nascimento & Menandro (2006, p. 78), a análise fatorial de correspondência (AFC) “permite verificar as relações entre as classes num plano gráfico, apontando a ‘localização’ dessas classes, a sua interação” e ainda que “... quanto mais distantes os elementos dispostos no plano, menos eles ‘falam’ das mesmas coisas”.

3.3.1.3 Análise de segmento de texto típico

Com as classes de interesses determinadas, é possível avançar para a avaliação de segmento de texto, por meio da análise de similitude. Baseada na teoria dos grafos, permite a identificação de coocorrência entre as palavras, servindo para representar a conexidade entre elas. Esta análise, segundo Camargo & Justo (2013a, p. 516), auxilia na “identificação da

estrutura do *corpus* textual, distinguindo também as partes comuns e as especificidades em função das variáveis ilustrativas (descritivas) identificadas na análise”. A análise de similitude resultante demonstra, no centro da figura, o conceito central obtido e as associações com os demais grupos de palavras.

3.3.2 Análise *text mining* dos agrupamentos de plataformas de indicadores

Nesta etapa foi feita avaliação de agrupamentos de plataformas de indicadores. Os agrupamentos foram feitos a partir da região geográfica onde está localizada a sede da instituição que criou a plataforma. As plataformas que foram definidas por instituições globais como a ONU, ITU-T e ISO, foram consideradas como globais. Os agrupamentos foram assim definidos:

- Grupo organizações globais, incluem os indicadores das plataformas da ISO, ITU-T e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU referentes ao item 11 – Cidades e Comunidades Sustentáveis;
- Grupo Europa, que inclui as plataformas Bilbao Smart City Studies, CityKeys/ETSI TS 103 463, European Smart Cities, IESE Cities in Motion Index, Smart Cities Profile e Triple Helix;
- Grupo Estados Unidos, inclui as plataformas Global Cities Index e Smart Cities Wheel.

Os indicadores das plataformas japonesa (Global Power City Index) e brasileira (Connected Smart Cities) também são analisados nesta etapa, pois apesar de serem únicos, representam regiões analisadas. As análises desta etapa estão apresentadas na Seção 4.2.

3.3.3 Análise de similaridade dos indicadores

Nesta etapa foram analisados todos os indicadores, a fim de comparar os objetivos de sua mensuração. Segundo Huovila et al (2019), indicadores relacionados às CIs auxiliam as cidades na definição de objetivos e através de seu monitoramento é possível avaliar o desempenho das ações empreendidas ao longo do tempo. Busca-se identificar quais indicadores estão presentes na maioria das plataformas e que formariam uma base comum a qualquer plataforma de indicador e aqueles que se distinguem em apenas algumas plataformas, que comporiam os indicadores contextuais. A atribuição foi feita a partir da leitura e interpretação de todos os 1032 indicadores, capturando seu objetivo e características principais. A taxonomia

utilizada para definir as categorias foi feita utilizando-se dois níveis de aprofundamento. O primeiro nível foi definido utilizando-se mesmas classes obtidas por meio da análise de *text mining*, conforme Tabela 5. A partir desse primeiro nível, o segundo nível identificou o tema secundário, com a análise de cada um dos indicadores quanto aos seus objetivos, conforme a similaridade entre eles.

Como exemplo, o agrupamento que obteve o maior número de indicadores está localizado na classe 4, com 44 indicadores que apresentam como tema secundário a relação a empregos. Alguns exemplos destes são apresentados na Tabela 4. Pode ser verificado que existem indicadores que apresentam textos muito similares (*unemployment rate* ou *employment rate*), variando apenas a perspectiva (desemprego ou emprego). Algumas plataformas acrescentam a busca pela mesma informação (taxa de emprego), porém aprofundam por segmento de negócio. Outras plataformas são mais genéricas, enquanto outras são bem mais específicas. No geral, todas são relacionadas com o mesmo tema: empregos.

Tabela 4 – Exemplos de definições de indicadores relacionados a empregos

Plataforma	Exemplos de texto de indicador
CityKeys/ETSI TS 103 463	<i>Unemployment rate. Percentage of the labour force unemployed.</i>
European Smart Cities	<i>Unemployment rate.</i>
Global Power City Index	<i>Total unemployment rate.</i>
CityKeys/ETSI TS 103 463	<i>Youth unemployment rate. Percentage of youth labour force unemployed.</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Unemployment rate (number of unemployed out of the workforce).</i>
Triple Helix	<i>Unemployment rate.</i>
ISO 37120-2018	<i>Percentage of persons in full time employment.</i>
ITU-T Y.4903(2016)	<i>Employment rate.</i>
CityKeys/ETSI TS 103 463	<i>Green jobs Share of jobs related to environmental service activities that contribute substantially to preserving or restoring environmental quality</i>
ITU-T Y.4903(2016)	<i>Employment: Creative industry employment Proportion of employees working in the creative industry.</i>
ITU-T Y.4903(2016)	<i>Employment: Tourism industry employment: Proportion of employees working in the tourism industry</i>
Triple Helix	<i>Industry: employment rate in high tech and creative industries</i>
Triple Helix	<i>Industry: employment rate in transport and communication</i>
CityKeys/ETSI TS 103 463	<i>Green jobs Share of jobs related to environmental service activities that contribute substantially to preserving or restoring environmental quality</i>
Bilbao Smart Cities Study	<i>Does the city develop actions to attract and retain talent or encourage creativity?</i>
Connected Smart Cities	Empregabilidade: Relação de empregos formais existentes no município e habitantes com idade entre 18 e 60 anos
Connected Smart Cities	Empregos independentes do setor público: Relação inversa da proporção de empregos no subsetor da administração pública.
European Smart Cities	<i>Perception of getting a new job.</i>
European Smart Cities	<i>Self-employment rate.</i>
Global Power City Index	<i>Variety of workplace.</i>
Global Power City Index	<i>Wage level.</i>

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção são apresentados os resultados das análises conforme definidos na Seção 3.3. A primeira etapa de análise dos resultados apresenta a avaliação, conforme algoritmo ALCESTE, do conjunto de todas as plataformas de indicadores e a etapa 2 apresenta a mesma análise, porém considerando os agrupamentos descritos em 3.3.2. Na última etapa, é feita uma avaliação da similaridade entre os indicadores, conforme descrito em 3.3.3.

4.1 RESULTADOS DE *TEXT MINING* DO CONJUNTO DE PLATAFORMAS DE INDICADORES

A representação dos segmentos de texto de todas as 16 plataformas de indicadores em total de 1032 está representado no dendograma da Figura 26.

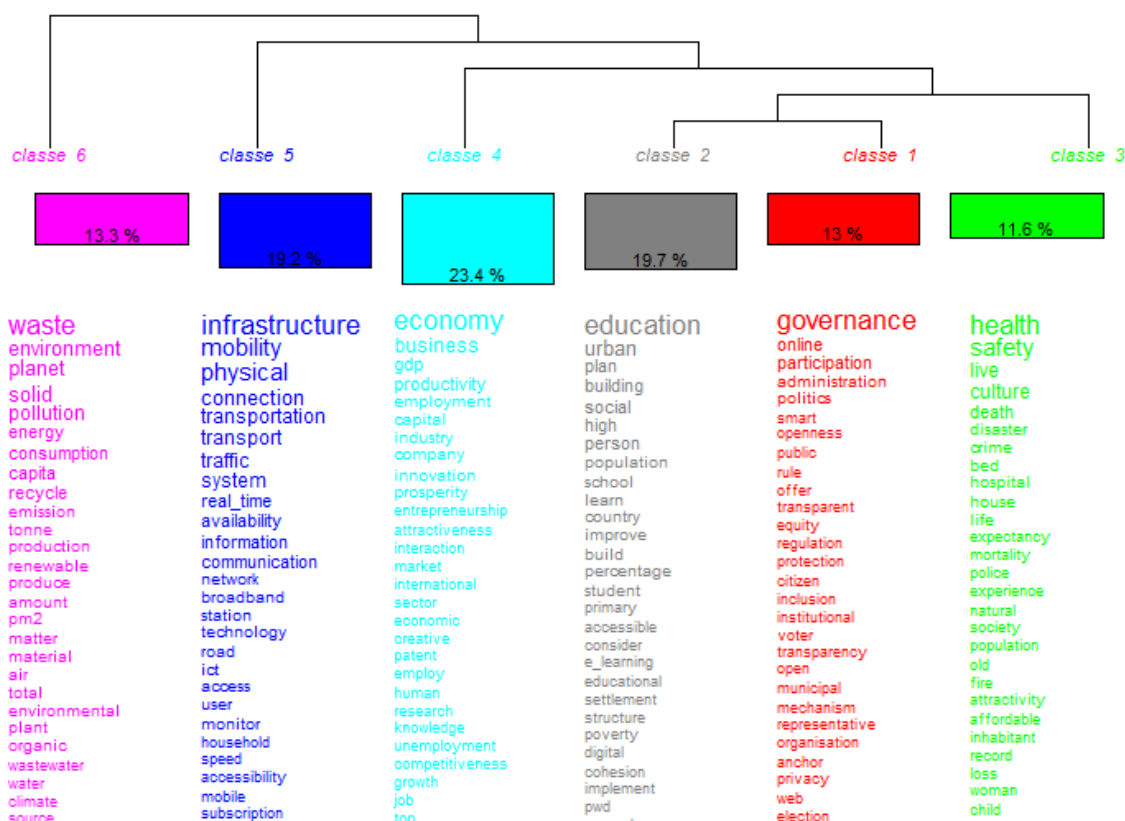


Figura 26 - Dendograma representando todos os indicadores

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Este dendograma representa os segmentos de texto divididos em seis classes. De acordo com Mazieri (2016), o tamanho da fonte das palavras abaixo de cada classe indica a sua frequência em comparação com as demais palavras. Assim, a classe 1 tem seu conceito central relacionado com os aspectos da gestão pública e participação dos cidadãos. Está mais próxima

da classe 2, que por sua vez está relacionada com os temas voltados para educação e moradia. Ambas representam quase um terço dos segmentos de texto. As demais classes são sequenciais (3, 4, 5 e 6), sendo a classe 3 a mais próxima e a classe 6 a mais distante.

A classe 3 representa os segmentos de texto voltados para a saúde, segurança e cultura, correspondendo a 11,6% dos segmentos. Na sequência, a classe 4 está ligada aos aspectos de economia, produtividade e emprego, sendo individualmente a mais representativa de todas, com 23,4%. A classe 5 tem os segmentos de texto voltados para a infraestrutura, seja de mobilidade urbana, seja de tecnologia da informação e comunicações. Esta classe é a terceira mais representativa, com 19,2% dos segmentos de texto. A classe mais distante de todas está relacionada aos aspectos ambientais e de sustentabilidade, representando 13,3% dos segmentos de texto. A Tabela 5 resume o dendograma de todas as plataformas de indicadores de CIs.

Tabela 5 - Resumo do dendograma de todas as plataformas de indicadores de CIs.

Classe	Aspectos	Representatividade
1	Gestão pública e participação	13,0%
2	Educação e moradia	19,7%
3	Saúde, segurança e cultura	11,6%
4	Economia, produtividade e emprego	23,4%
5	Infraestrutura (mobilidade urbana, tecnologia da informação e comunicações)	19,2%
6	Ambiental e sustentabilidade	13,3%

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

4.1.1.1 Análise Fatorial de Correspondência

A Figura 27 apresenta os resultados da análise fatorial de correspondência para todas as plataformas de indicadores de CIs.

Pela análise da AFC, pode ser verificado que as classes 1, 2, 3 e 4 estão à esquerda do eixo do fator 1. A classe 5 está exatamente no ponto médio do eixo do fator 1, enquanto a classe 6 está em direção oposta às demais. As coordenadas de cada classe estão representadas na Tabela 6, sendo seus valores os desvios padrões do ponto central de cada eixo.

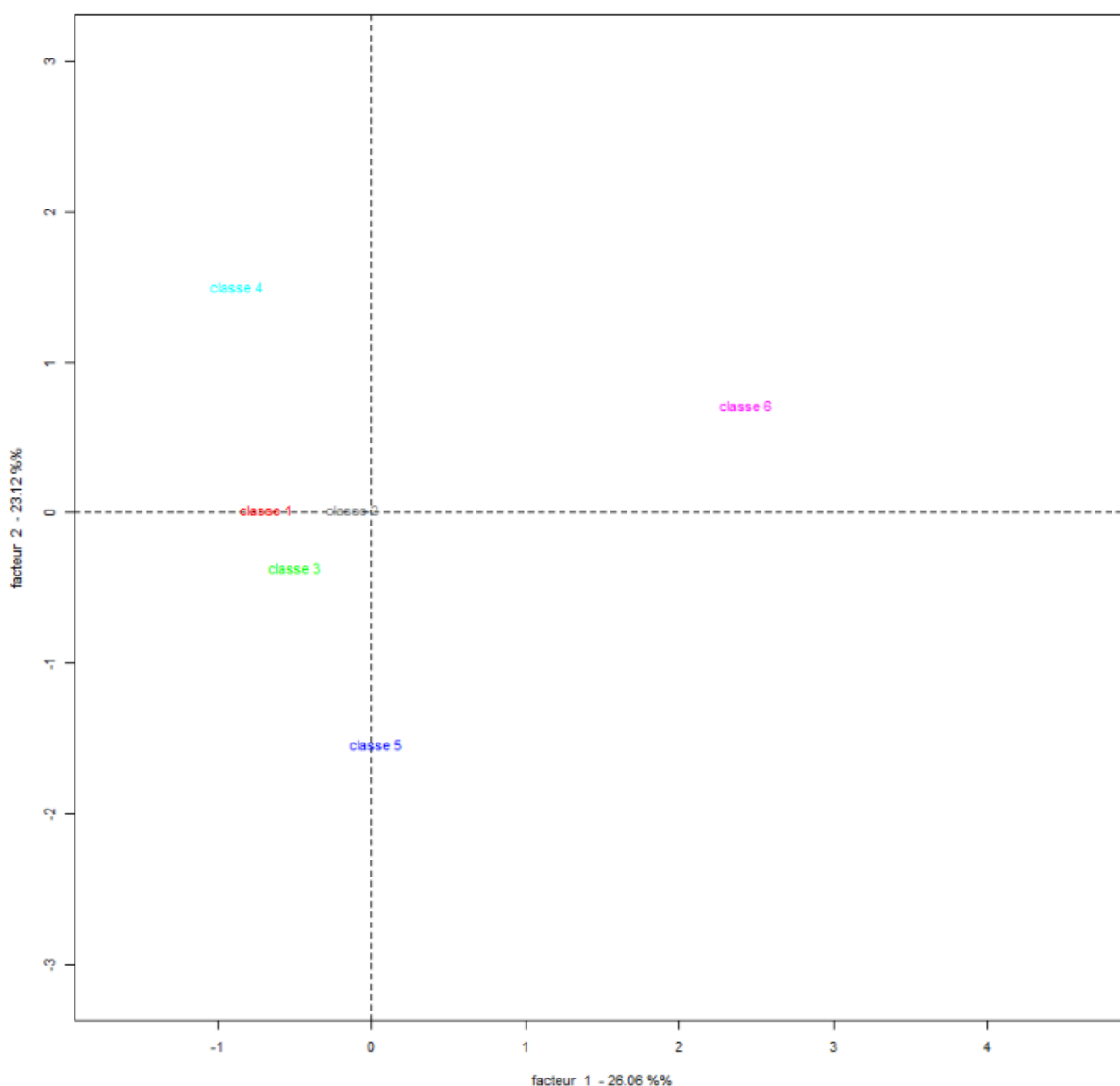


Figura 27 - Análise Fatorial de Correspondência

FONTE: Resultados originais a pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Tabela 6 - Coordenadas das classes de texto

Classe	Aspectos	Abcissas (eixo x)	Ordenadas (eixo y)
1	Gestão pública e participação	-0,68	0,02
2	Educação e moradia	-0,12	0,03
3	Saúde, segurança e cultura	-0,49	-0,36
4	Economia, produtividade e emprego	-0,87	1,50
5	Infraestrutura (mobilidade urbana, tecnologia da informação e comunicações)	0,03	-1,53
6	Ambiental e sustentabilidade	2,43	0,72

FONTE: Resultados originais a pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

É possível verificar que a classe 2, relacionada à educação e moradia, está posicionada na interseção dos eixos de abscissas e ordenadas (coordenadas -0,12 e 0,02), portanto caracterizando-se como a mais central e que está presente de forma mais equilibrada quando são analisadas todas as plataformas de indicadores. A classe 1, relacionada à gestão pública e participação dos cidadãos na gestão da cidade está igualmente no centro da abscissa (0,02), porém distancia-se do centro da abscissa em 0,68.

Comparada às classes 4, 5 e 6, a classe 3 (saúde, segurança e cultura) também apresenta certa centralidade. Já a classe 4 (economia, produtividade e emprego) encontra-se 1,5 desvios padrão acima do eixo do fator 2, em oposição à classe 5 (infraestrutura), também 1,5 desvios padrão abaixo de eixo central. A classe 6 (ambiental e sustentabilidade) é a mais distante de todas, apresentando 2,43 desvios padrão à direita do eixo das abscissas e 0,72 desvios padrão do eixo das ordenadas. A classe 6 representa os indicadores mais sujeitos as pressões de *stakeholders*, portanto os indicadores mais contextuais.

A análise fatorial de correspondência, conforme verificado, indica as coordenadas da classe em sua centralidade, porém podem ocorrer entrelaçamentos entre elas. Para avaliar esses possíveis entrelaçamentos é necessário recorrer ao plano fatorial bidimensional, que apresenta todas as palavras e ainda sua posição dentro deste plano. A Figura 28 apresenta o plano bidirecional para todas as plataformas de indicadores.

Nesta representação pode ser percebida a centralização da classe 2, bem como uma maior interação entre as classes 1 (gestão pública e participação popular), 2 (educação e moradia) e 3 (saúde, segurança e cultura), significando que estes temas têm maior interseção entre si. A classe 4 (economia, produtividade e emprego) possui poucos pontos de entrelaçamento com as classes 1, 2 e 3, da mesma forma que a classe 5. Entretanto, as classes 4 e 5 não tem qualquer ligação entre si. Já a classe 6 (ambiental e sustentabilidade) guarda pouco contato com as classes 1, 2 e 3 e nenhum entrelaçamento com as classes 4 e 5.

4.1.1.2 Análise de segmento de texto típico

A análise de segmento de texto para o conjunto de plataformas de indicadores de CIs com frequência de coocorrência está apresentada na Figura 29. Para melhorar a visualização, foi definida a apresentação com limite para 12 incidências de palavras, ou seja, palavras com menos de 12 incidências não estão representadas.

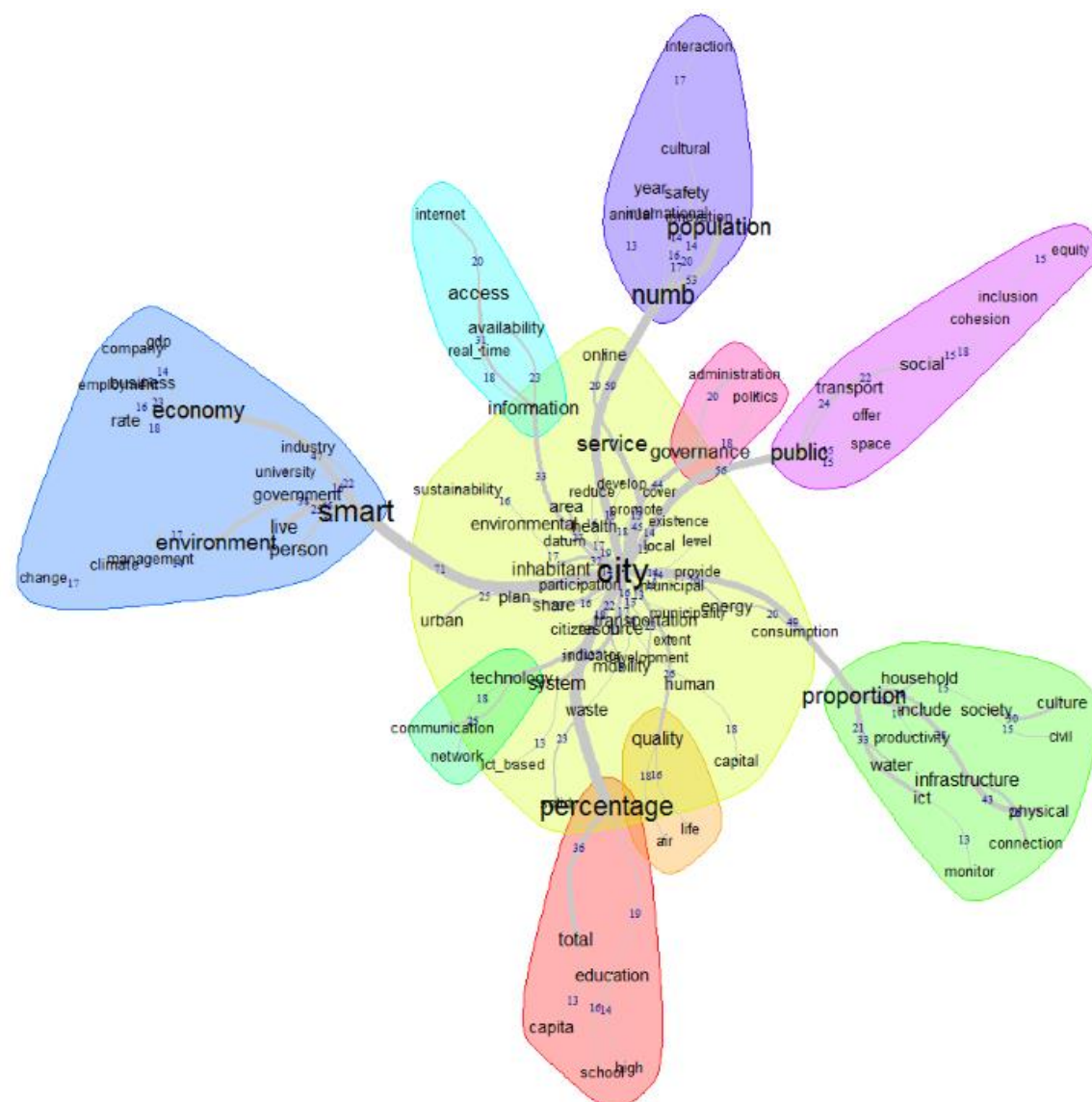


Figura 29 - Análise de similitude para as plataformas de indicadores de CIs

FONTE: Resultados originais a pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Como pode ser verificado, o centro da figura é caracterizado pela palavra “city”, que apresenta 71 associações com a palavra “smart”, que por sua vez apresenta 47 associações com a palavra “economy” e 38 com a palavra “environment”. Outros “ramos” mais significativos são representados pelas palavras “public” com 56 conexões e ainda derivações para palavras como “transport” (24 conexões) e “numb” com 59 conexões, que por sua vez deriva para “population” com 53 conexões.

Com esta análise, é possível remeter ao que os autores das plataformas de indicadores entenderam daquilo que Reinart (1990) apresentou como o nível de interpretação de noção do mundo.

4.2 RESULTADOS DE *TEXT MINING* DOS AGRUPAMENTOS DE PLATAFORMAS DE INDICADORES

A seguir são apresentados os resultados da análise de *text mining*, conforme os agrupamentos definidos na Seção 3.3.2.

4.2.1 Grupo organizações globais

Este agrupamento é composto pelas plataformas de indicadores conforme Tabela 7, compondo 393 indicadores de CIs. Todas as instituições listadas têm abrangência global e buscam justamente servir como referências globais em suas respectivas áreas (ISO, 2017; ITU, [s.d.]).

Tabela 7 – Plataformas do grupo organizações globais

Plataforma de Indicadores	Qtde categorias	Qtde indicadores
ISO 37120:2018	19	104
ISO 37122:2018	19	75
ITU-T Y.4901 (2016)	6	72
ITU-T Y.4902 (2016)	5	37
ITU-T Y.4903 (2016)	3	90
ONU – Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - SDG	1	15

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais a pesquisa

As análises são realizadas utilizando-se o *software* IRaMuTeQ, conforme descrito nos procedimentos de análise de dados. A análise de dendograma é apresentada na Figura 30.

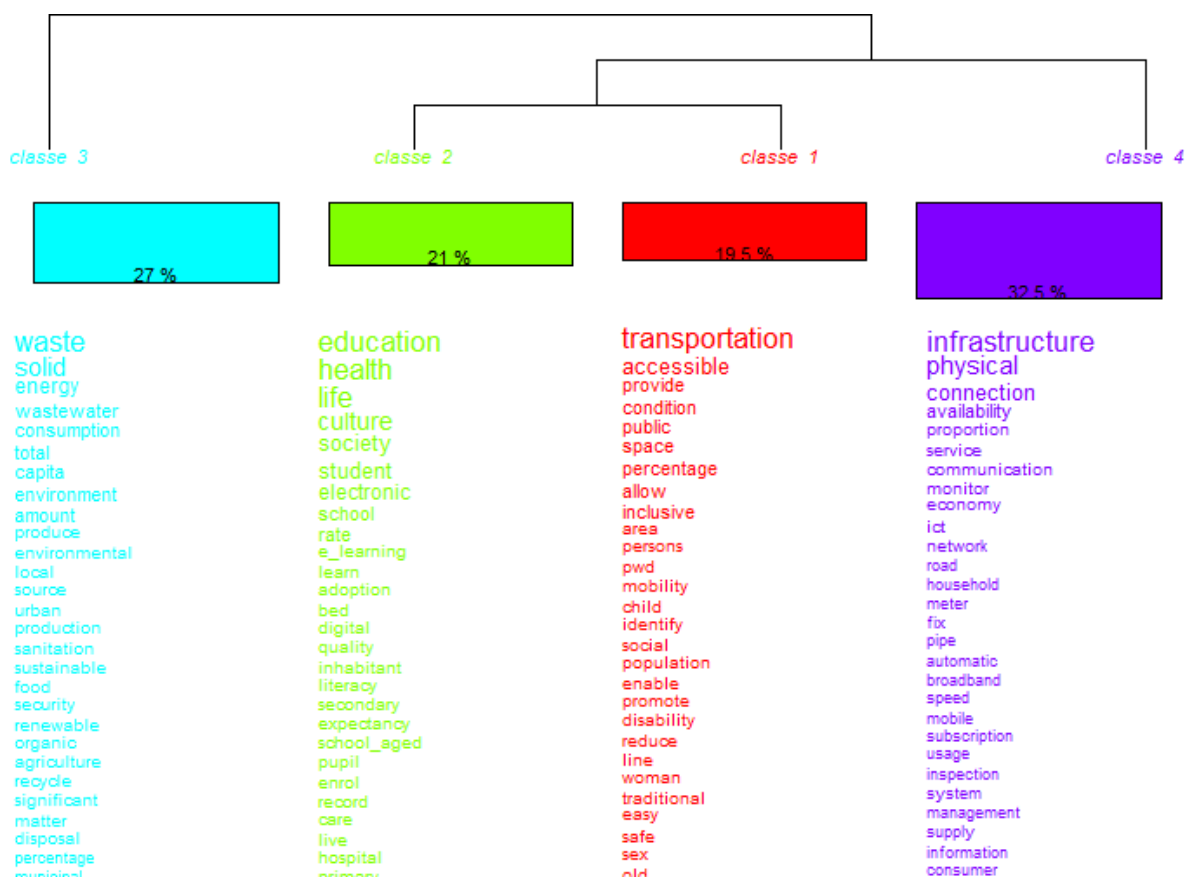


Figura 30 - Dendrograma representando os indicadores das plataformas organizações globais

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do software IRaMuTeQ

O dendrograma do agrupamento das instituições com abrangência global, diferentemente do dendrograma de todas as plataformas, apresenta duas classes a menos. Os temas relacionados à gestão pública e participação dos cidadãos e ainda moradia não apresentam relevância neste grupo de plataformas globais. Os temas de saúde e cultura, que estão agrupados junto à segurança na análise de todas as plataformas, aqui se unem à educação, mas segurança deixa de ser considerada.

A classe que mais representa segmentos de texto (32,5%) está relacionada à infraestrutura de TIC, que se desliga da parte de mobilidade, que neste agrupamento é uma classe separada, com a menor quantidade de segmentos de texto, 19,5%. Semelhante a análise de todas as plataformas, a classe 4, que representa os aspectos ambientais e de sustentabilidade, é a que apresenta maior distância das demais. A Tabela 8 apresenta o resumo do dendrograma das plataformas de indicadores globais de CIs.

Tabela 8 – Resumo do dendograma das plataformas organizações globais de indicadores de CIs

Classe	Aspectos	Representatividade
1	Transporte e acessibilidade	19,5%
2	Educação, saúde e cultura	21,0%
3	Ambiental e sustentabilidade	27,0%
4	Infraestrutura TIC	32,5%

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Para este agrupamento, a AFC está representada na Figura 31.

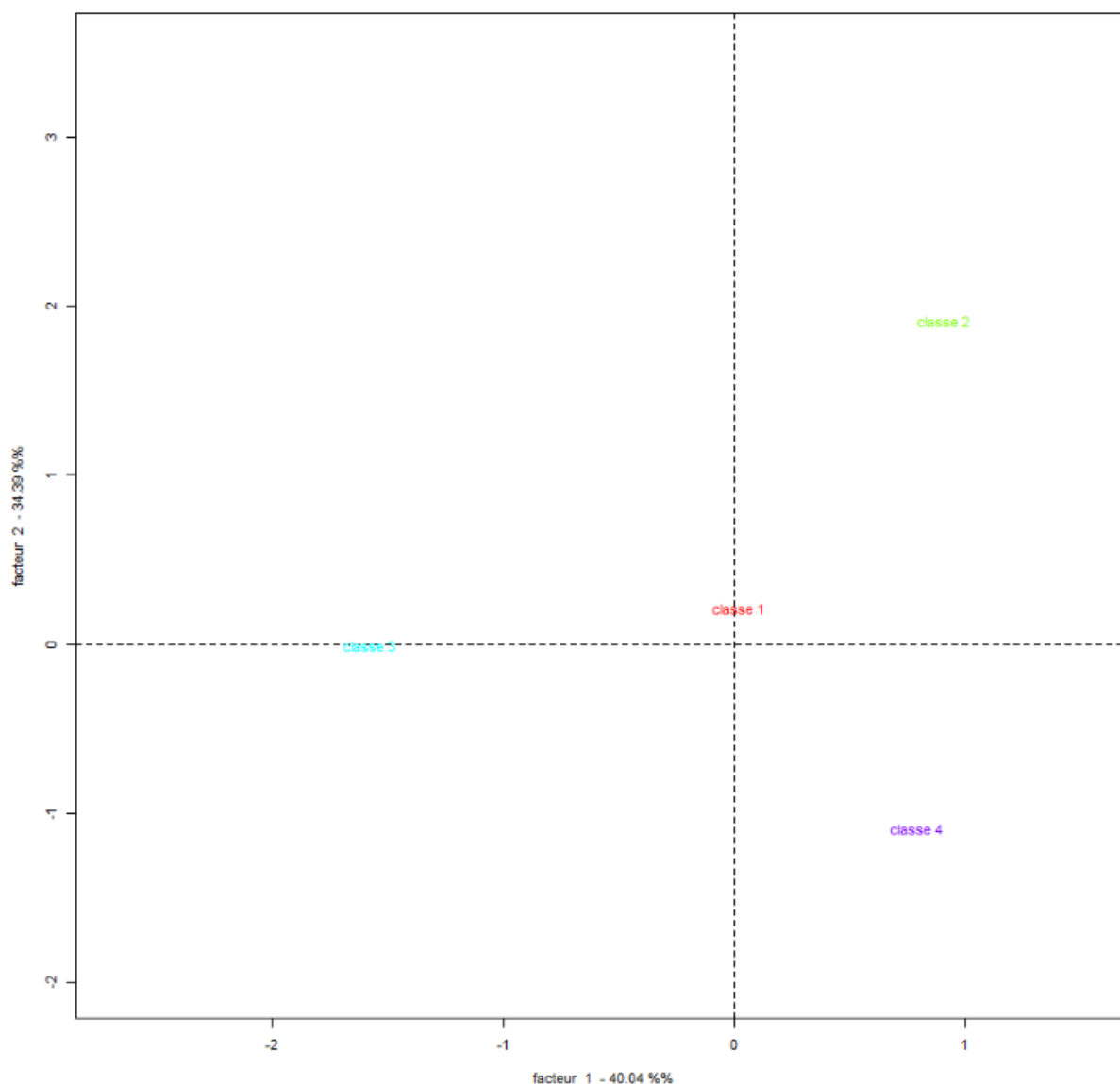


Figura 31 – Análise Fatorial de Correspondência para plataformas organizações globais

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Os resultados da AFC demonstram que a classe 1 é a mais centralizada de todas, ou seja, os temas relacionados ao transporte e mobilidade são comuns a todas as plataformas. A Tabela 9 apresenta as coordenadas de cada classe deste agrupamento.

Tabela 9 – Coordenadas das classes de texto das plataformas organizações globais

Classe	Aspectos	Abcissas (eixo x)	Ordenadas (eixo y)
1	Transporte e acessibilidade	0,02	0,21
2	Educação, saúde e cultura	0,91	1,94
3	Infraestrutura TIC	-1,58	-0,00
4	Ambiental e sustentabilidade	0,78	-1,09

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Tanto visualmente na Figura 31 quanto pelas coordenadas, percebe-se uma equidistância das demais classes em relação à classe 1, formando um triângulo entre as classes 2, 3 e 4. Com relação aos entrelaçamentos, a Figura 32 apresenta o resultado das plataformas de indicadores globais.

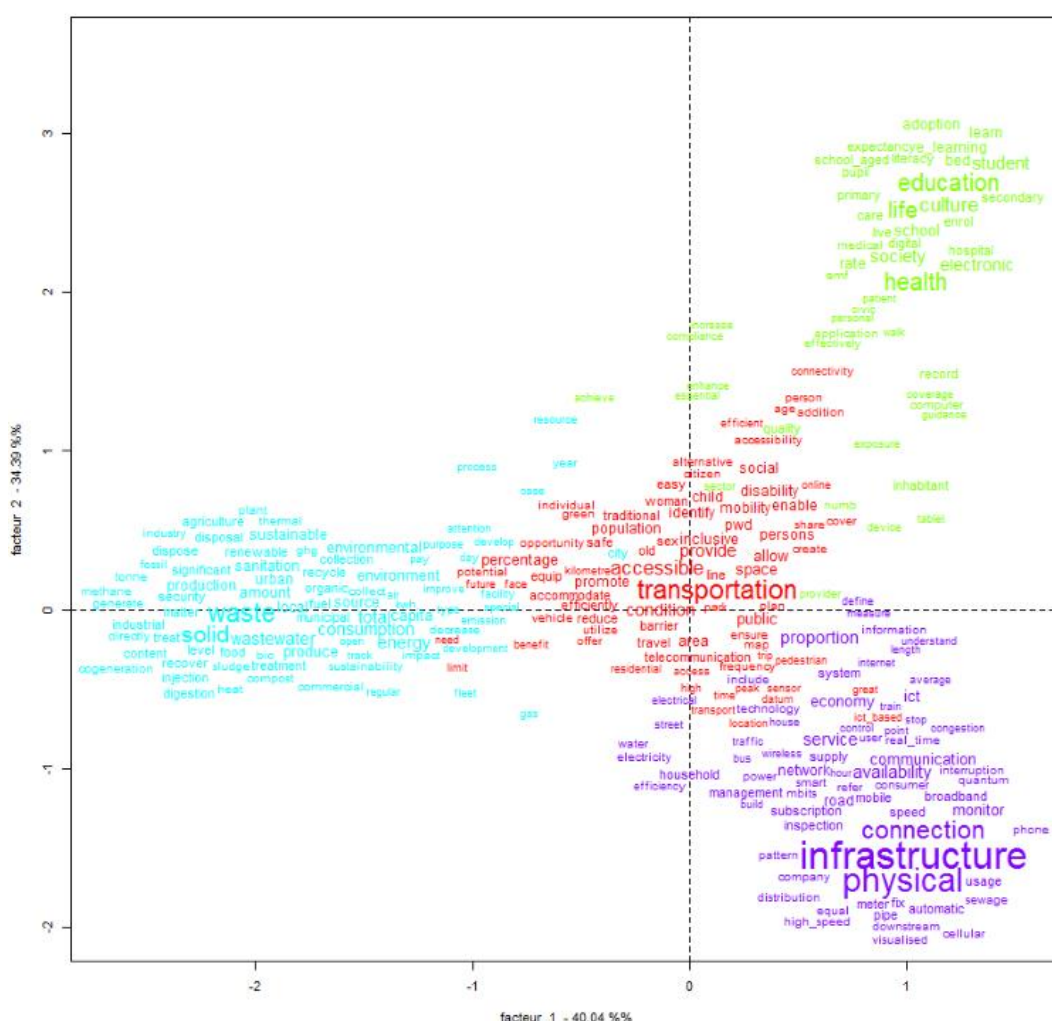


Figura 32 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – plataformas organizações globais

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Nesta análise, é possível ver a figura de um triângulo, tendo a classe 1 em seu ponto central e entrelaçamentos entre esta classe e todas as demais. Entretanto os entrelaçamentos de palavras entre as classes 2 e 4 é muito tênue, assim como entre as classes 2 e 3.

A análise de similitude é mostrada na Figura 33. De forma a permitir melhor visualização, as palavras indicadas guardam incidência mínima de dez palavras. Assim como na análise de todas as plataformas, o centro da figura é tomado pela palavra “city”, com 46 conexões para a palavra “proportion”, as quais estão conectadas as palavras “water”, “economy”. Outra conexão representativa, com 55 conexões é o grupo que tem a palavra “percentage”, que se liga com as palavras “transportation” e “energy” (12 e 15 conexões respectivamente). Com 36 conexões, a palavra “population” se conecta com “safety” (14 conexões), “numb” (44 conexões) e “health” (11 conexões). A outra conexão significativa se estabelece entre o centro e a palavra “public” (39 conexões) cujo grupo se conecta com a palavra “information” (22 conexões).

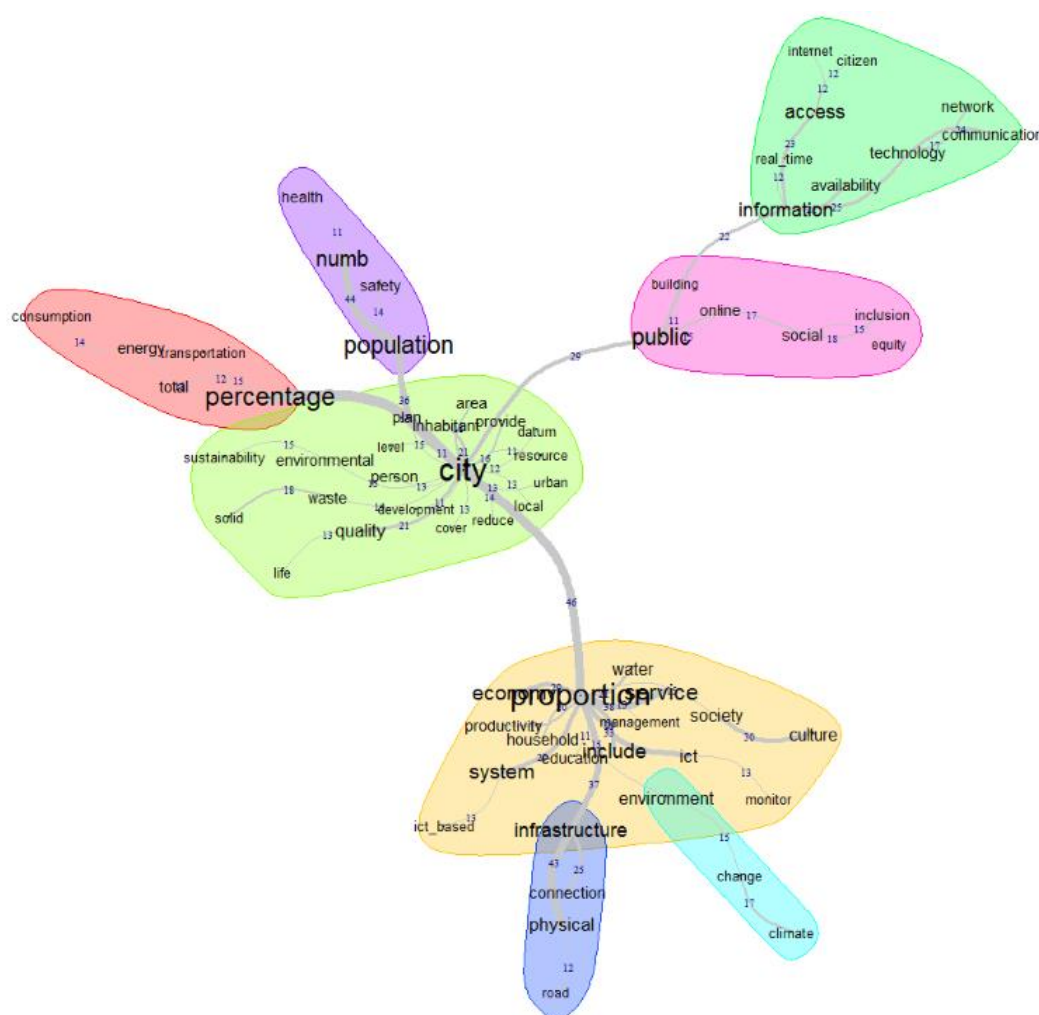


Figura 33 – Análise de Similitude – plataformas organizações globais

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

4.2.2 Grupo Europa

Este agrupamento é composto pelas plataformas de indicadores que tem origem em países europeus, conforme Tabela 10. Em termos de plataformas, este é o agrupamento, que apresenta a maior diversidade de participantes deste estudo e também o maior número absoluto de indicadores de CIs (396). Nota-se a participação da Áustria e Espanha em cinco plataformas diferentes e a participação de pesquisadores ligados a instituições educacionais.

Tabela 10 -Plataformas europeias

Plataforma de Indicadores	País de Origem	Qtde categorias	Qtde indicadores
Bilbao Smart Cities Studies	Espanha	6	58
City Keys / ETSI	Finlândia, Áustria e Holanda	4	76
European Smart Cities	Áustria	6	74
IESE Cities in Motion Index	Espanha	9	83
Smart City Profiles	Áustria	5	34
Triple Helix	Itália	5	71

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais a pesquisa

A Figura 34 apresenta o dendograma deste grupo de indicadores. Neste dendograma pode ser verificada também uma divisão em quatro classes de segmentos de texto, a exemplo do dendograma das plataformas globais. Também de forma similar às análises de todas as plataformas e das plataformas globais, a classe que se relaciona aos aspectos ambientais é a mais distante de todas as outras. A Tabela 11 apresenta o resumo deste dendograma.

Tabela 11 - Resumo do dendograma das plataformas europeias de indicadores de CIs

Classe	Aspectos	Representatividade
1	Educação, segurança e cultura	20,2%
2	Gestão pública, TIC	31,4%
3	Indústria, emprego, economia	20,5%
4	Ambiental e sustentabilidade	27,9%

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Diferentemente das plataformas globais, neste grupo o aspecto gestão pública e participação do cidadão é significativo e está ligado aos aspectos de TIC, compondo a classe 2, que representa a maior incidência de segmentos de texto (31,45). Já a classe 1 é composta pelos aspectos ligados à educação, segurança e cultura, mas saúde não é representado de forma significativa no dendograma. A classe 3 apresentou como mais repetidas as palavras indústria

e empregos representando a preocupação dos países deste grupo com taxas de desemprego e a participação da indústria no setor econômico.

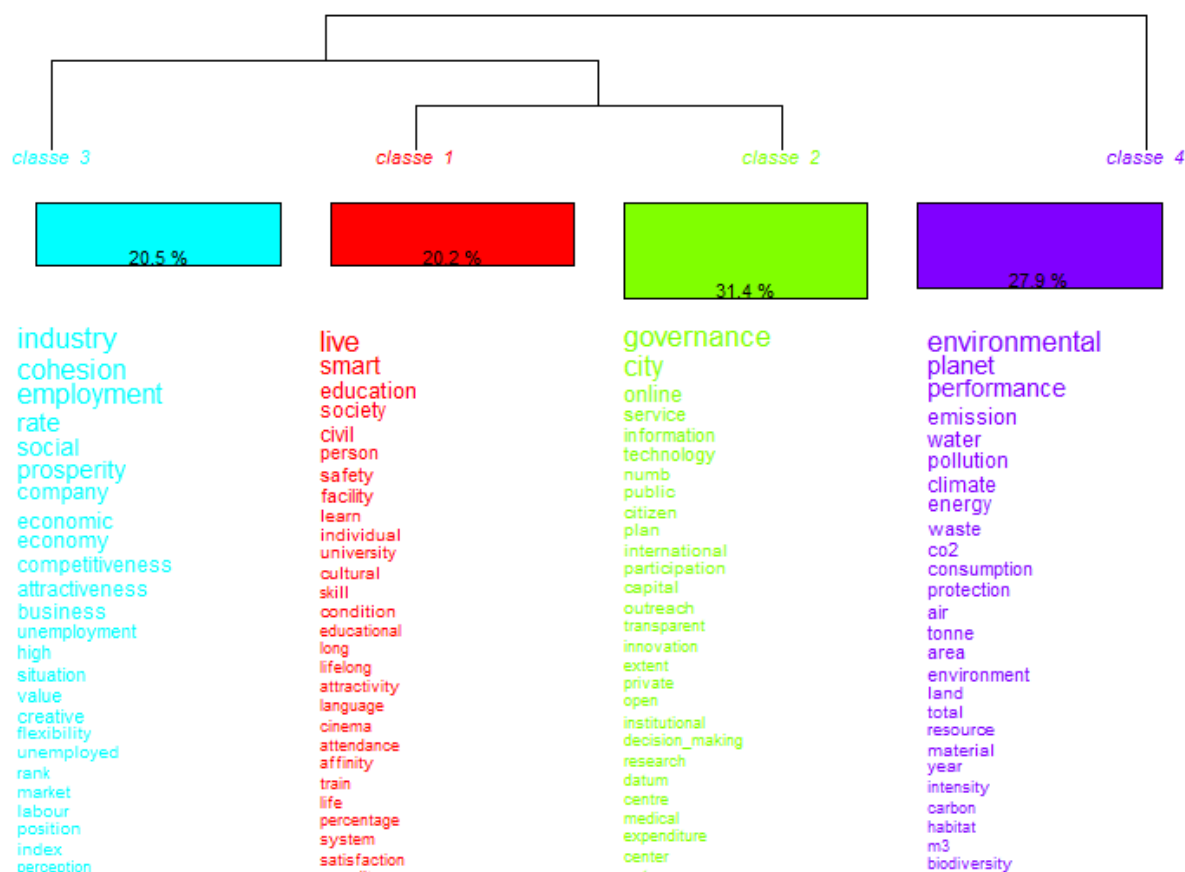


Figura 34 - Dendrograma representando os indicadores das plataformas europeias

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

A AFC deste grupo mostra as classes 1 (educação, segurança e cultura) e 2 (gestão pública e TIC) como as mais centralizadas, porém não tão fortemente, quando comparada a classe referente a transporte e mobilidade nas plataformas globais. A AFC está demonstrada na Figura 35 e na Tabela 12 é apresentada a disposição das coordenadas das classes deste agrupamento.

Tabela 12 – Coordenadas das classes de texto das plataformas europeias

Classe	Aspectos	Abcissas (eixo x)	Ordenadas (eixo y)
1	Educação, segurança e cultura	-0,81	0,38
2	Gestão pública, TIC	-0,88	0,64
3	Indústria, emprego, economia	-0,23	-2,18
4	Ambiental e sustentabilidade	1,36	0,31

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

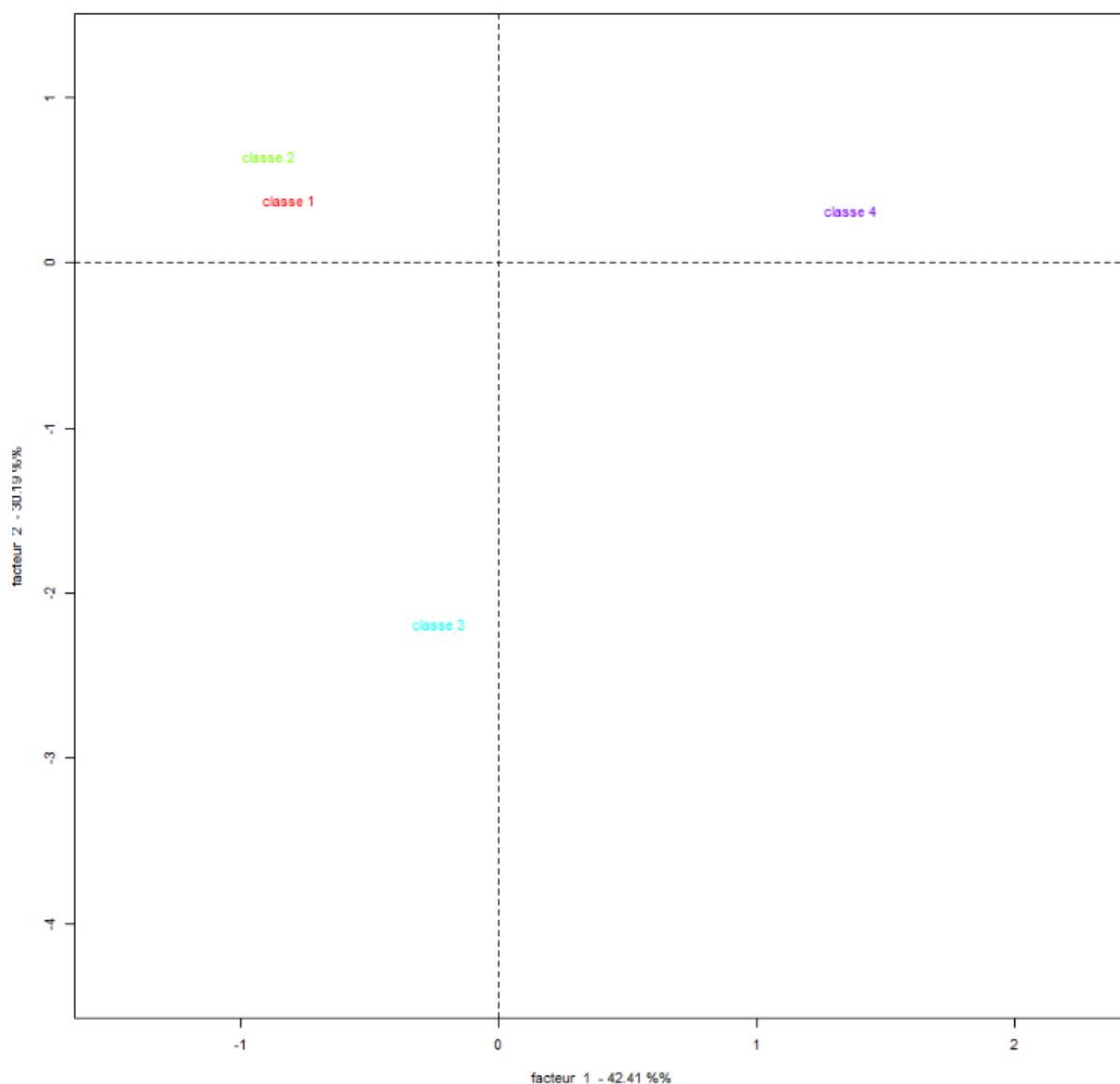


Figura 35 – Análise Fatorial de Correspondência para plataformas europeias

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Aqui também é possível verificar a figura de um triângulo, com as classes 1 e 2 formando um dos vértices e as classes 3 e 4 os outros dois. Essa percepção é confirmada na Figura 36, que apresenta os entrelaçamentos entre as classes de segmentos de texto. É possível confirmar que as classes 1 e 2 apresentam vários entrelaçamentos, enquanto as classes 3 e 4 estão mais distantes, porém com alguns entrelaçamentos entre palavras.

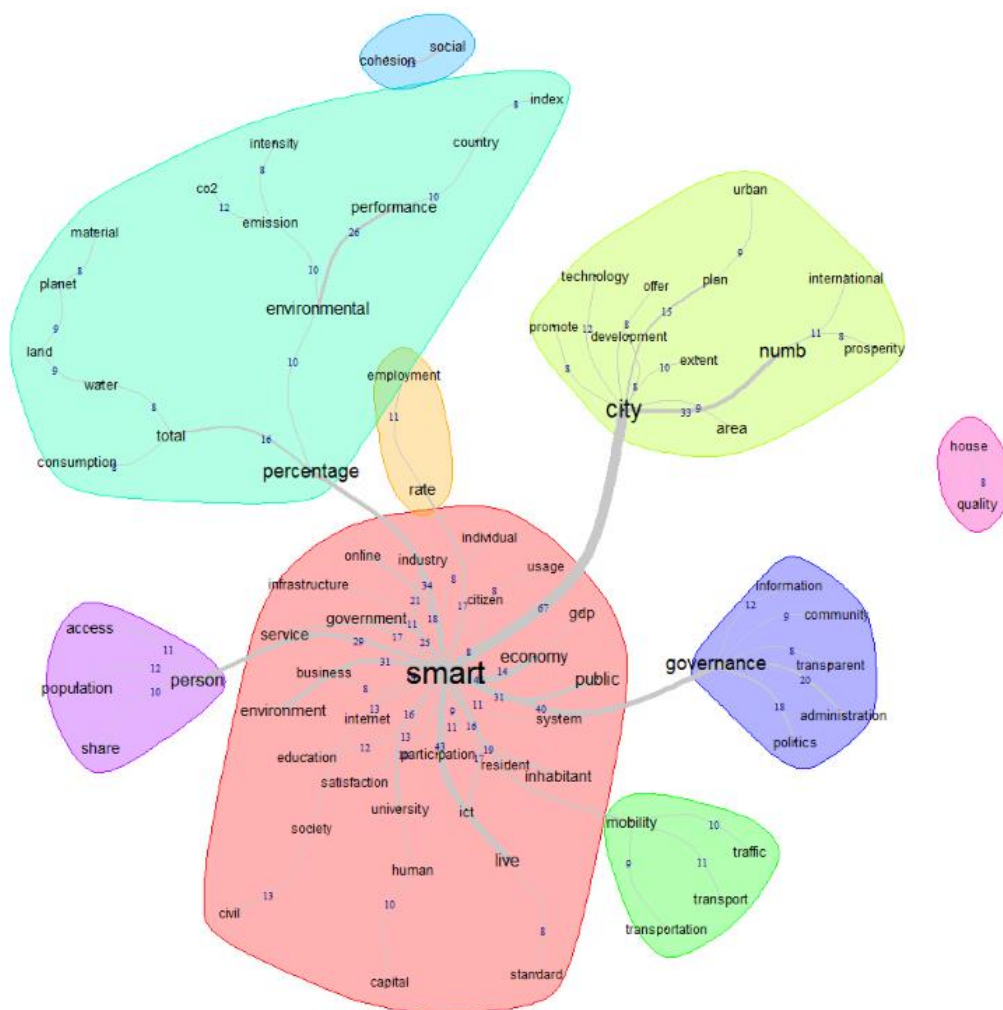


Figura 37 – Análise de similitude – plataformas europeias

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

4.2.3 Grupo Estados Unidos

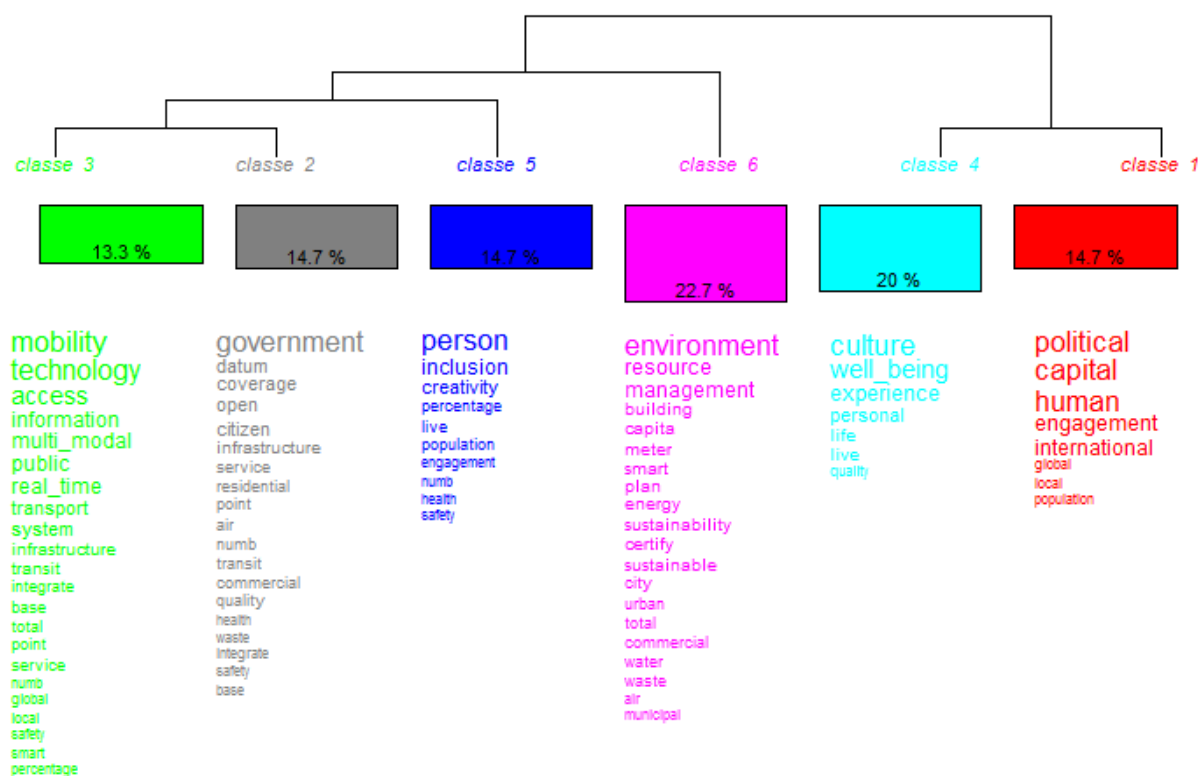
Este agrupamento é formado pelas duas plataformas originadas nos Estados Unidos e está representado na Tabela 13. Conforme apresentado anteriormente, a plataforma Smart City Wheel deixou de ser atualizada como *ranking* para avaliar o posicionamento das CIs. A outra plataforma é utilizada para avaliar *ranking* de CIs e foi estabelecida por uma empresa de consultoria, que divulga em suas publicações os indicadores utilizados. Este agrupamento é composto por 102 indicadores.

Tabela 13 - Plataformas do Grupo Estados Unidos

Plataforma de Indicadores	Qtde categorias	Qtde indicadores
Global Cities Index	9	40
Smart City Wheel	6	62

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais a pesquisa

O dendograma deste grupo representa uma configuração diferente das plataformas globais e europeias, que apresentam quatro classes, enquanto neste grupo estão presentes seis, quantidade similar à análise de todas as plataformas. De forma diversa de todas as análises realizadas, a classe 6 que está relacionada aos aspectos ambientais não é a mais distante das demais. A Figura 38 representa o dendograma deste grupo de indicadores de CIs.

**Figura 38 - Dendograma representando os indicadores das plataformas norte americanas**

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

A Tabela 14 apresenta o resumo das classes de segmento de textos referente às plataformas de indicadores de CIs, pela perspectiva das plataformas com origem nos Estados Unidos.

Tabela 14 - Resumo do dendograma das plataformas norte americanas de indicadores de CIs

Classe	Aspectos	Representatividade
1	Capital humano	14,7%
2	Gestão pública, cidadania	14,7%
3	Mobilidade, TIC	13,3%
4	Cultura, bem-estar	20,0%
5	Pessoas, inclusão, saúde	14,7%
6	Ambiental e sustentabilidade	22,7%

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

As classes 2 (gestão pública e cidadania) e 3 (mobilidade e TIC) estão mais próximas entre si e, por sua vez, estão mais próximas à classe 5 (pessoas, inclusão, saúde), juntando indicadores relacionados aos aspectos *hard* e *soft* de CIs. Conforme já antecipado, os indicadores da classe 6 (ambiental e sustentabilidade) estão ligados a estas classes, formando um primeiro agrupamento, que por sua vez se une ao segundo agrupamento. Este segundo agrupamento é formado pelas classes 1 (capital humano) e 4 (cultura e bem-estar), formando um núcleo de aspectos *soft*. É interessante notar que apesar do capitalismo encontrar um dos seus expoentes nesta região, não são verificados indicadores relacionados à economia. Outra característica interessante é que o aspecto de segurança está presente em três classes (2, 3 e 5)

Para este agrupamento de indicadores, a AFC mostra igualmente a figura de um triângulo, tendo como centro a classe 5 e as classes 2, 3 e 6 em um dos vértices e as classes 1 e 4, mais afastadas, nos outros dois vértices. A Figura 39 apresenta este triângulo. Nesta figura é possível verificar uma maior centralidade entre as classes 2, 3, 5 e 6, com as classes 1 (capital humano) e 4 (cultura e bem-estar) mais distantes de todas e também entre si. Esse posicionamento pode ser verificado na Tabela 15.

Tabela 15 – Coordenadas das classes de texto das plataformas norte americanas

Classe	Aspectos	Abscissas (eixo x)	Ordenadas (eixo y)
1	Capital humano	2,62	1,54
2	Gestão pública, cidadania	-0,53	0,31
3	Mobilidade, TIC	-0,47	0,44
4	Cultura, bem-estar	0,95	-2,44
5	Pessoas, inclusão, saúde	0,49	0,02
6	Ambiental e sustentabilidade	-0,71	0,02

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

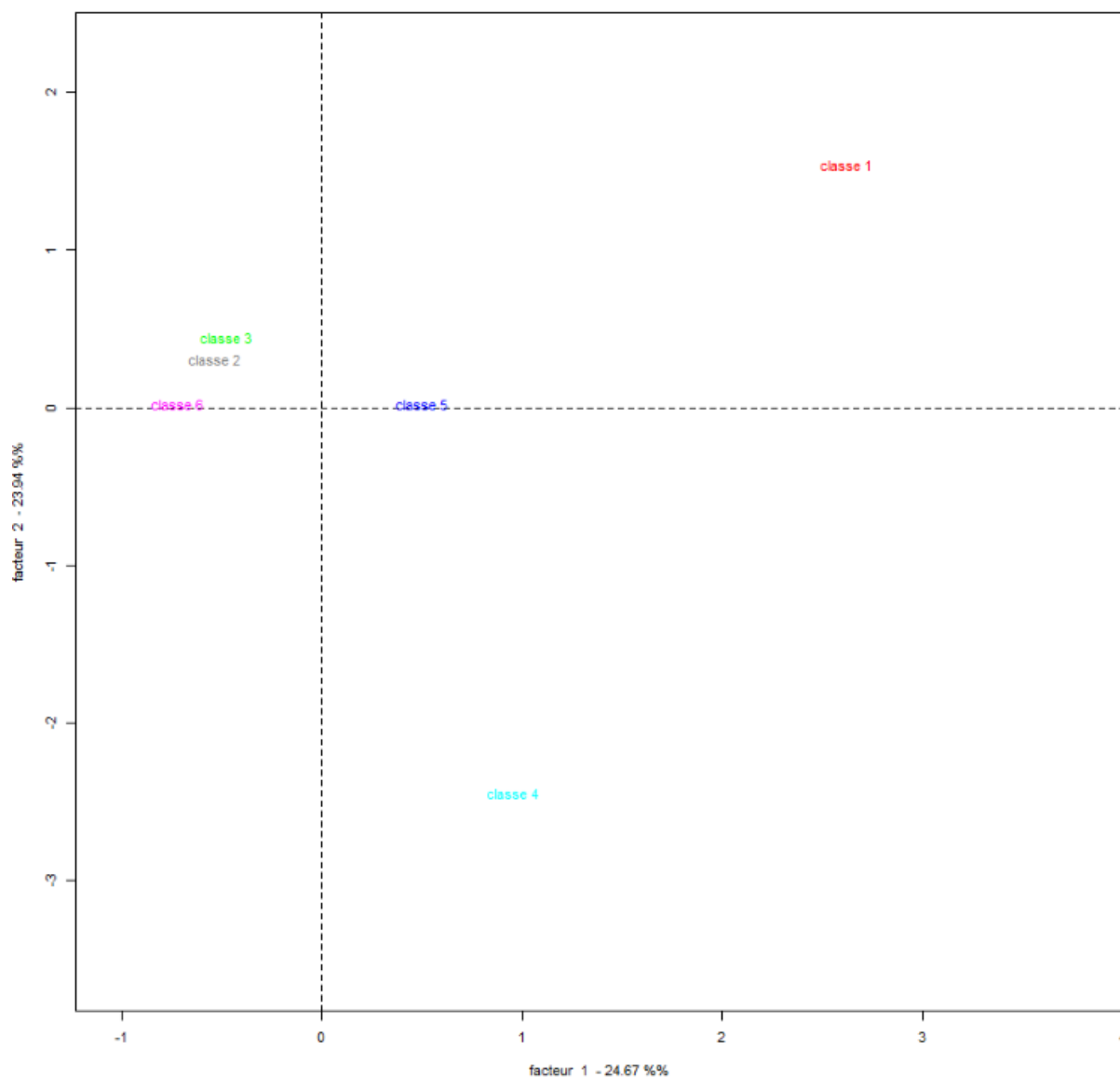


Figura 39 – Análise Fatorial de Correspondência para plataformas norte americanas
 FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Os entrelaçamentos estão concentrados entre as classes que estão mais próximas entre si, mas não são verificados quaisquer entrelaçamentos entre as classes 1 e 4. Este comportamento de entrelaçamentos, com duas classes totalmente separadas das outras é o único verificado neste trabalho. A Figura 40 demonstra os entrelaçamentos entre classes de segmento das plataformas de indicadores de CIs norte americanas.

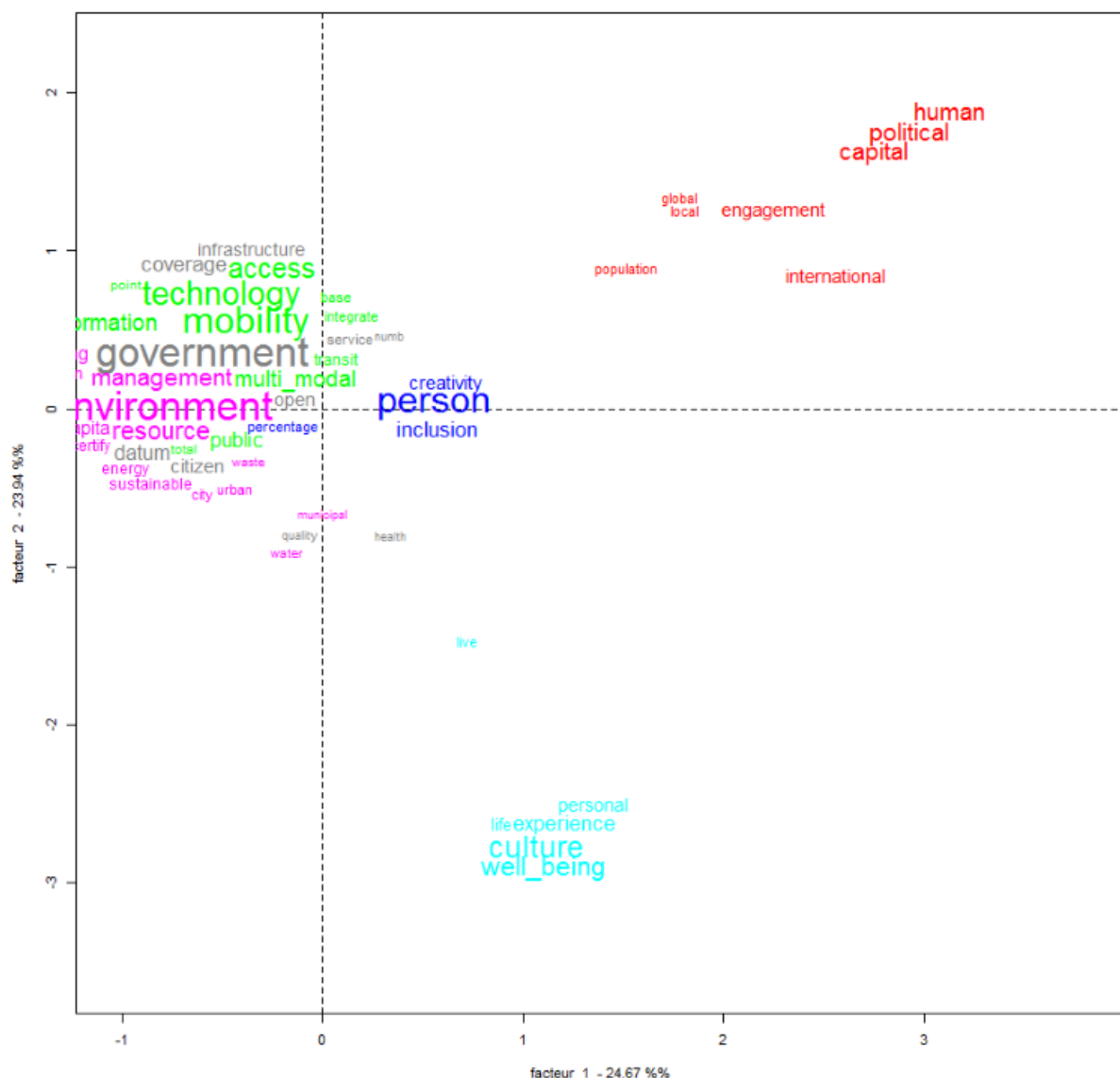


Figura 40 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – plataformas norte americanas

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Para estas plataformas de indicadores, a análise de similitude é apresentada na Figura 41. Por apresentar uma menor quantidade de indicadores, nesta representação não são restringidas incidências de palavras. Nesta é possível ser verificado que o centro da figura é marcado pela palavra “*percentage*”, que apresenta conexões para as palavras “*smart*” (seis conexões) que também apresenta seis conexões para a palavra “*environment*”. Também com seis conexões, o centro se conecta com a palavra “*access*”, que deriva para “*mobility*” com oito conexões (dentro do mesmo grupo) e deste para a palavra “*numb*” com cinco conexões. De “*access*” também há uma derivação para “*information*” igualmente com seis conexões

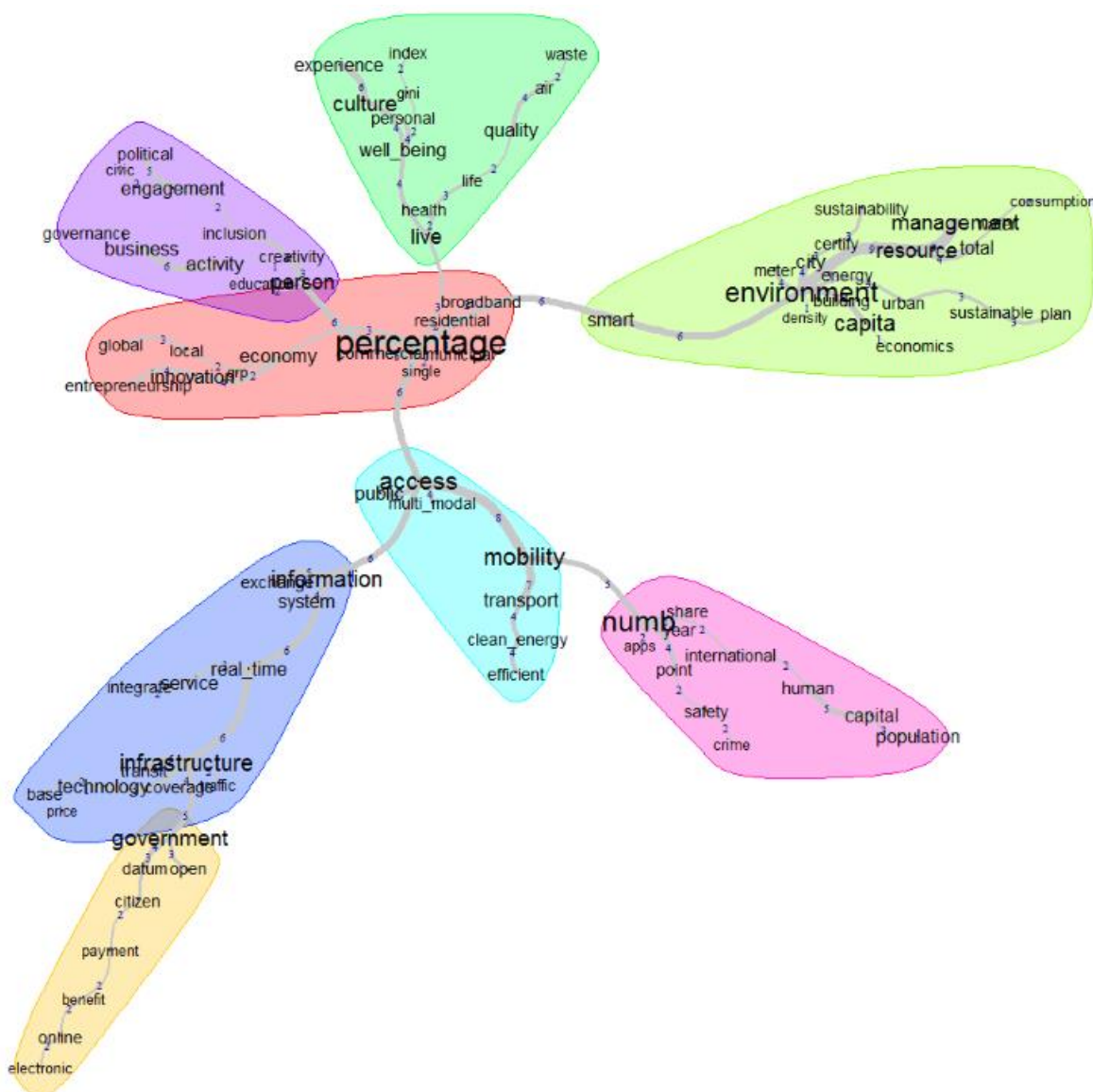


Figura 41 – Análise de similitude – plataformas norte americanas

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

4.2.4 Grupo Japão

Este é formado por apenas uma plataforma de indicadores de CIs (Global Power City Index), desenvolvida por uma fundação japonesa. É composta por 70 indicadores. Seu dendograma é apresentado na Figura 42.

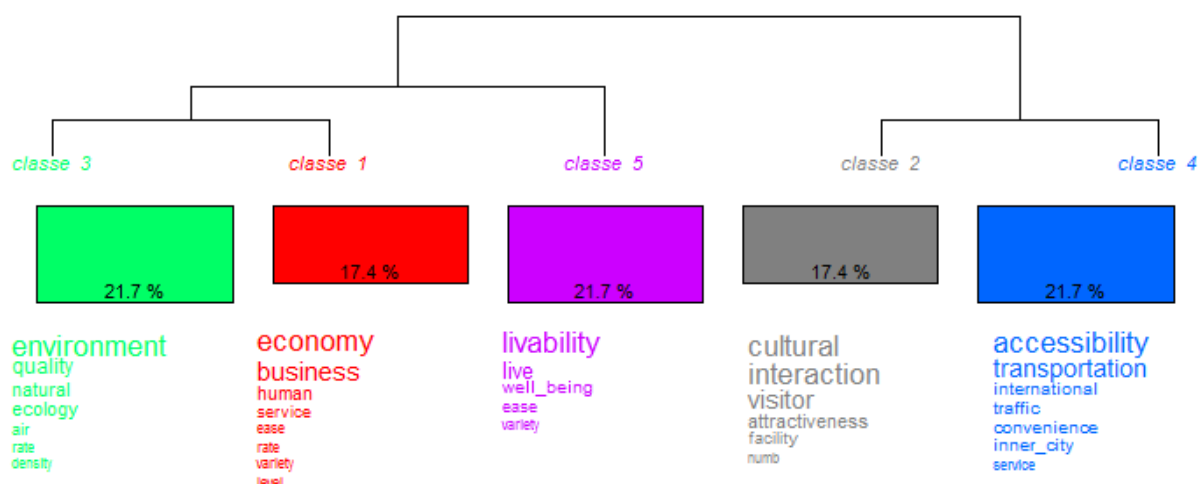


Figura 42 - Dendrograma representando os indicadores da plataforma japonesa

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

São cinco classes de segmento de textos, divididas em dois grupos. O primeiro agrupamento é composto pelos aspectos ambientais (classe 3), que nesta plataforma apresenta a maior proximidade com outra classe, representada em aspectos de economia e negócios (classe 1). A classe 5 está ligada à duas classes e representa os aspectos de habitação e bem-estar. No outro grupo estão colocados os aspectos culturais (classe 2) e de acessibilidade e transporte (classe 4). Interessante notar que o país, conhecido por desenvolver alta tecnologia, não representa essa preocupação com relação às classes de segmento de texto. A Tabela 16 representa os pesos de cada classe.

Tabela 16 - Resumo do dendrograma da plataforma japonesa de indicadores de CIs

Classe	Aspectos	Representatividade
1	Economia, negócios	17,4%
2	Cultura, interação	17,4%
3	Ambiente, ecologia	21,7%
4	Acessibilidade, transporte	21,7%
5	Moradia, bem-estar	21,7%

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Na Figura 43 está representada a análise fatorial de correspondência da plataforma japonesa. Diferentemente dos outros conjuntos de plataformas que se assemelham à figura de um triângulo, no caso japonês a figura se tende a uma forma quadricular, tendo vértices formados pelas classes 1 e 3 juntas em uma extremidade e as classes 2, 4 e 5 nas outras extremidades. As distâncias euclidianas destas classes estão apontadas na Tabela 17, por meio de coordenadas.

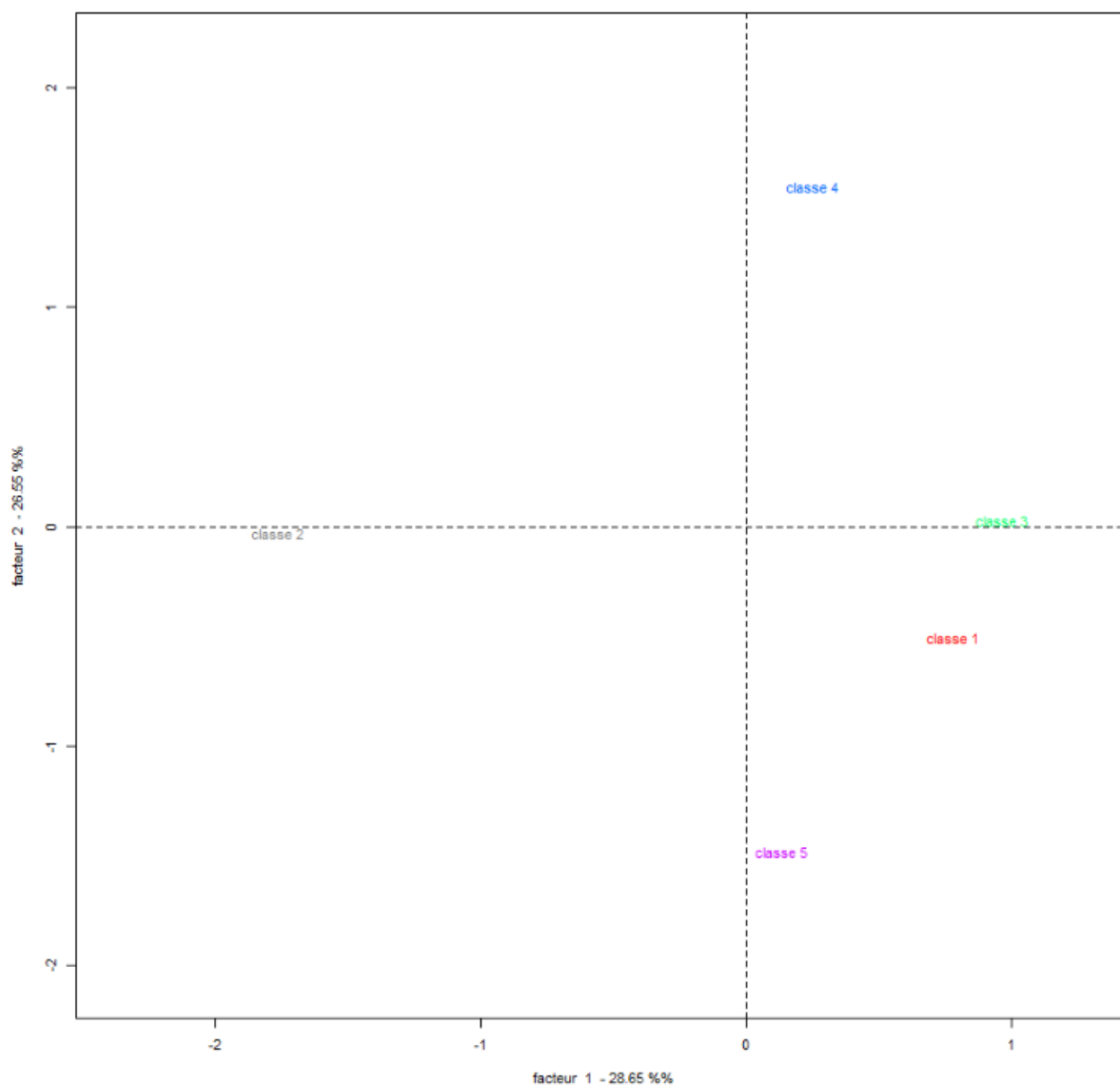


Figura 43 – Análise Fatorial de Correspondência para a plataforma japonesa

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Tabela 17 - Coordenadas das classes de texto da plataforma japonesa

Classe	Aspectos	Abcissas (eixo x)	Ordenadas (eixo y)
1	Economia, negócios	0,78	-05,0
2	Cultura, interação	-1,76	-0,03
3	Ambiente, ecologia	0,96	0,03
4	Acessibilidade, transporte	0,25	1,55
5	Moradia, bem-estar	0,13	-1,48

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Não se percebe centralidade nesta plataforma, confirmada pela quase ausência de entrelaçamentos entre as classes, conforme representado na Figura 44. Percebe-se apenas que a

distância entre as classes relacionadas a ambiente e ecologia e economia e negócios permitem algum grau de entrelaçamento.

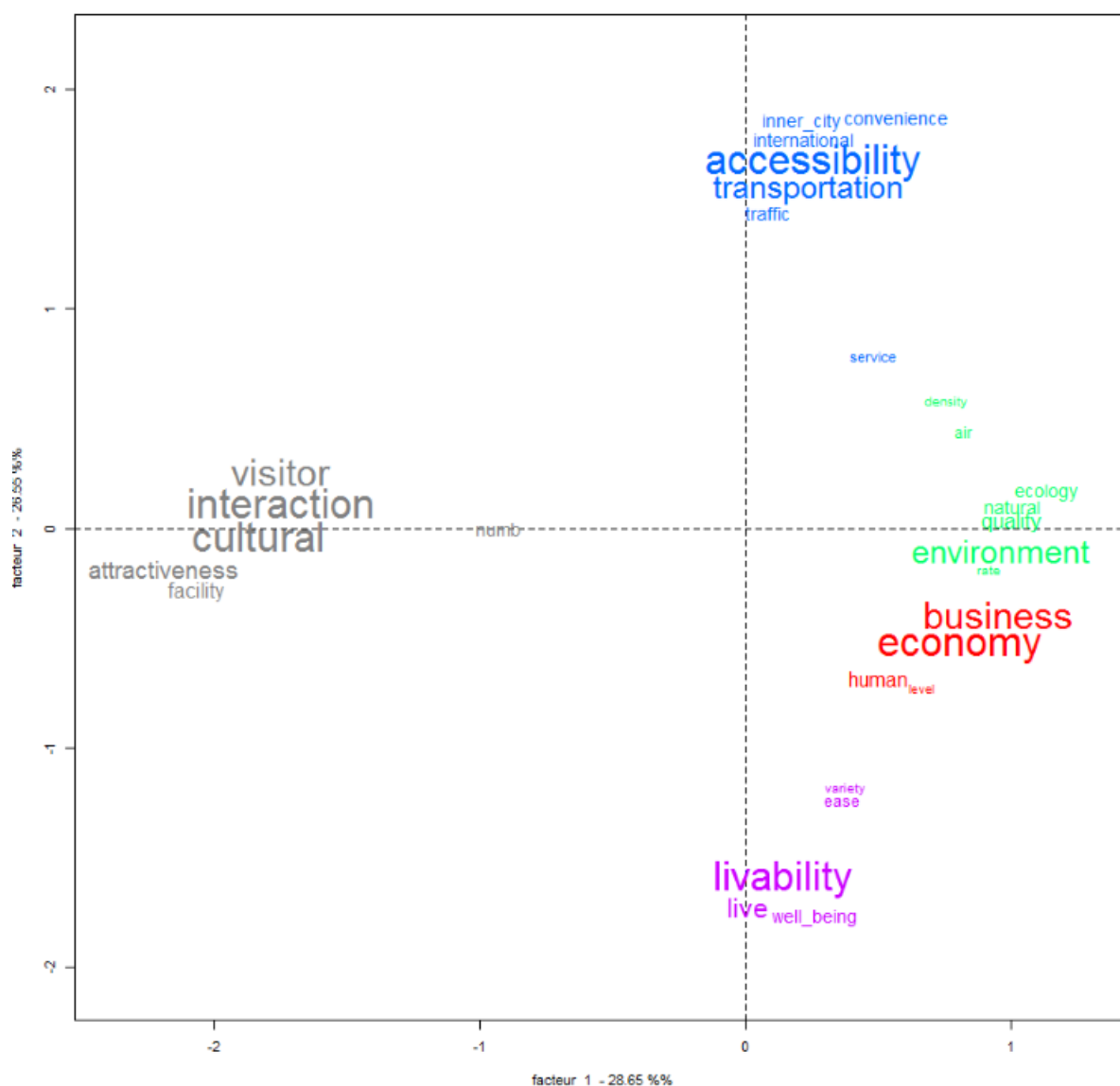


Figura 44 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – plataforma japonesa

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

A Figura 45 apresenta a análise de similitude dos indicadores de CIs japoneses. Igualmente ao tratamento dados às plataformas norte americanas, não são restringidas incidências de palavras. A figura apresenta em seu núcleo a palavra “*interaction*”, que apresenta 15 conexões com a palavra “*cultural*”, que por sua vez, apresenta sete conexões para “*visitor*”. Outro “ramo” tem a palavra “*economy*” com duas conexões e “*accessibility*” com três.

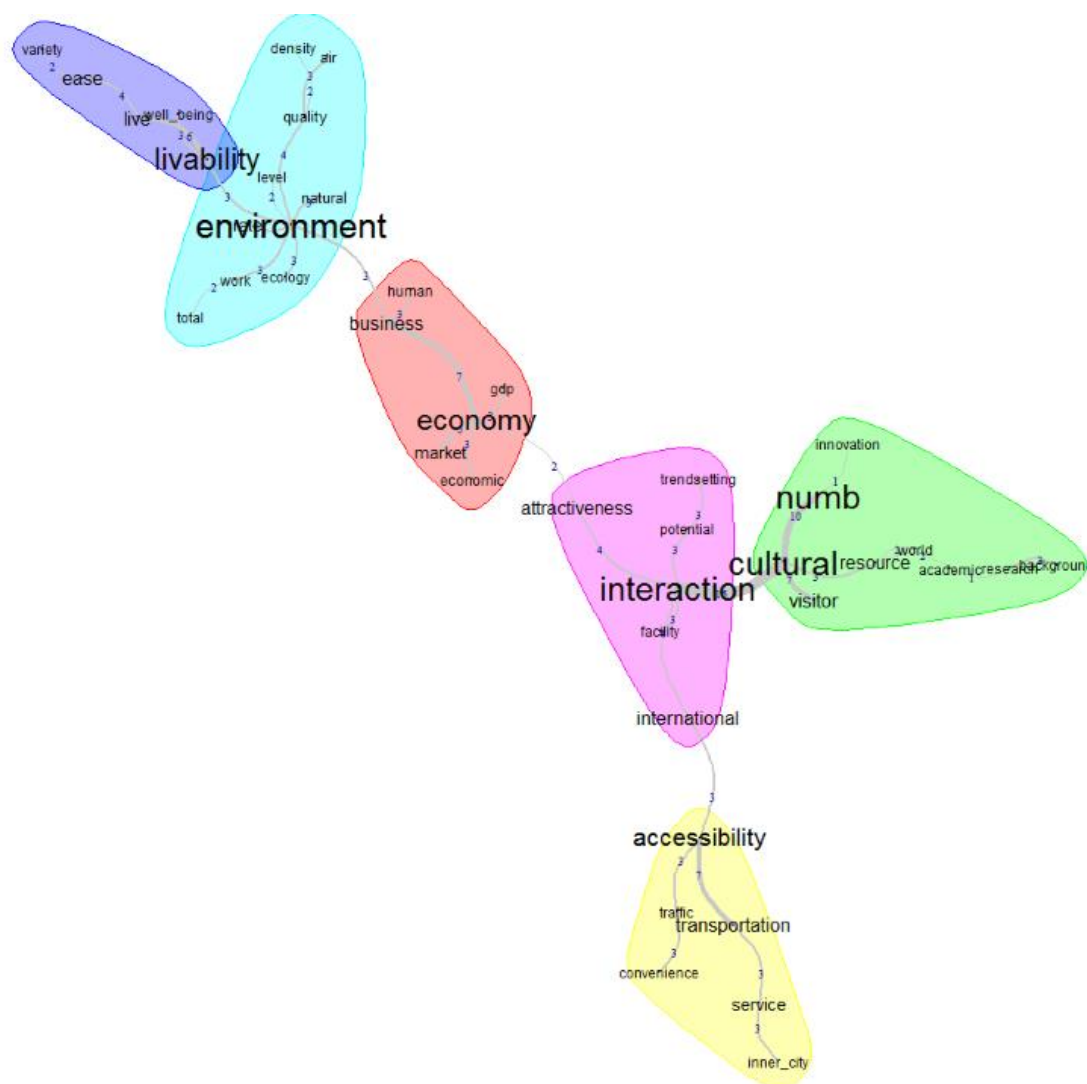


Figura 45 - Análise de similitude – plataforma japonesa

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

4.2.5 Grupo Brasil

Os indicadores de Cidades Inteligentes, também utilizado como base do *ranking* Connected Smart Cities é a única plataforma que compõe este grupo. Desenvolvido por empresa especializada em inteligência de mercado e geolocalização, é composto por 71 indicadores. A Figura 46 apresenta o dendrograma dos indicadores deste grupo.

Nesta plataforma pode ser verificada a maior diversificação de classes de segmentos de texto, com sete classes.

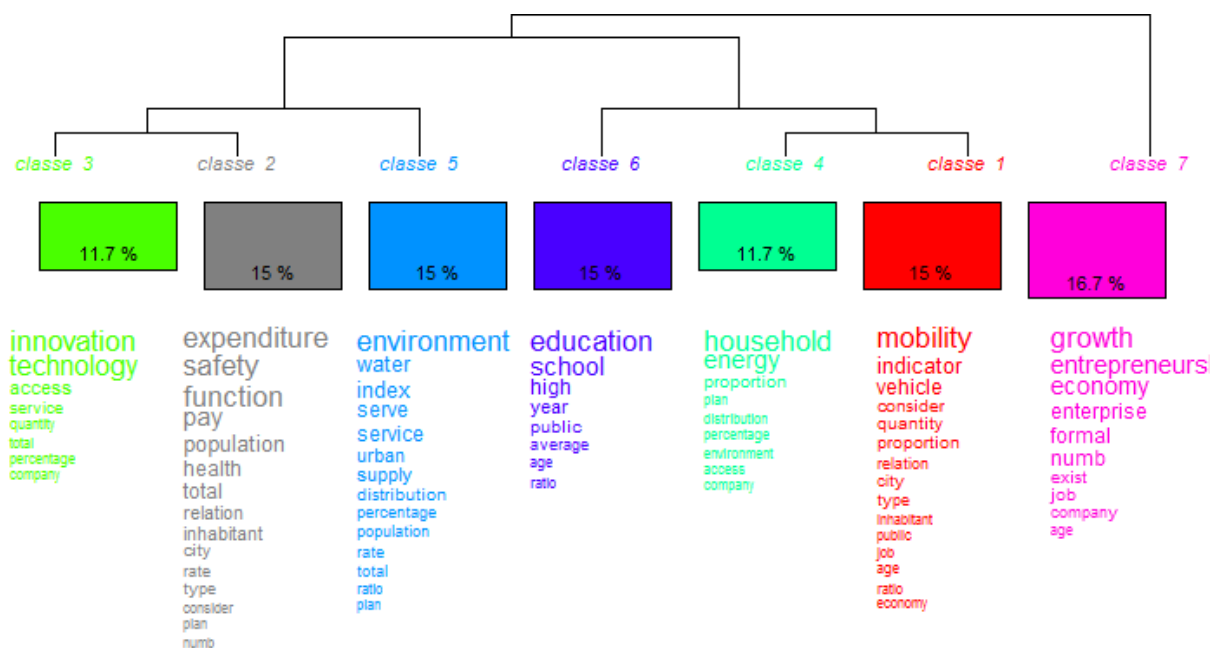


Figura 46 - Dendrograma representando os indicadores da plataforma brasileira
 FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Pode ser verificado que existe um equilíbrio entre os pesos neste grupo, com o aspecto de crescimento econômico e empreendedorismo com a maior parcela (16,7%), quatro classes com 15% cada e ainda duas classes com 11,7%. A Tabela 18 apresenta essas classes e seu peso dentro da plataforma.

Tabela 18 - Resumo do dendrograma da plataforma brasileira de indicadores de CIs

Classe	Aspectos	Representatividade
1	Mobilidade	15,0%
2	Orçamento e segurança	15,0%
3	Inovação e tecnologia	11,7%
4	Moradia, energia	11,7%
5	Ambiente e água	15,0%
6	Educação	15,0%
7	Crescimento econômico e empreendedorismo	16,7%

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

O primeiro agrupamento é composto pela classe 3 (inovação e tecnologia), ligado à classe 2, caracterizada por temas como orçamento, segurança e saúde. Ao conjunto destes, está conectada a classe 5, relacionada aos aspectos ambientais. Em sintonia com as plataformas norte americanas e japonesa, o aspecto ambiental não está isolado dos demais, como ocorre no conjunto de todas as plataformas e ainda nos grupos europeu e de organizações globais.

O segundo agrupamento apresenta a classe 4, relacionada à moradia e energia. O termo moradia (*household*) está relacionado ao acesso às moradias de serviços básicos, como energia.

Esta classe está mais proximamente associada à classe 1, que tem como foco a mobilidade. Estas duas classes, por sua vez, se relacionam à classe 6, voltada para a educação. Juntando os dois primeiros agrupamentos, está a classe 7, com o maior peso individual e que tem como tema os aspectos relacionados à crescimento econômico e empreendedorismo. A Tabela 19 apresenta as coordenadas das classes de segmentos de texto das plataformas norte americanas.

Tabela 19 - Coordenadas das classes de texto da plataforma brasileira

Classe	Aspectos	Abcissas (eixo x)	Ordenadas (eixo y)
1	Mobilidade	-0,50	0,34
2	Orçamento e segurança	-0,06	0,47
3	Inovação e tecnologia	-0,33	0,11
4	Moradia, energia	1,03	0,64
5	Ambiente e água	1,62	0,49
6	Educação	0,28	-2,63
7	Crescimento econômico e empreendedorismo	-1,61	0,22

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Com relação à análise fatorial de correspondência, verifica-se que as classes 1 2 e 3 são as que se apresentam como mais centralizadas, representando os aspectos *hard*. A classe 6 (educação) é a mais distante de todas. Da mesma forma que as análises anteriores, excluída a plataforma japonesa, a representação da AFC também se dá em um formato triangular, com as classes 5, 6 e 7 como vértices. A representação da AFC pode ser verificada na Figura 47.

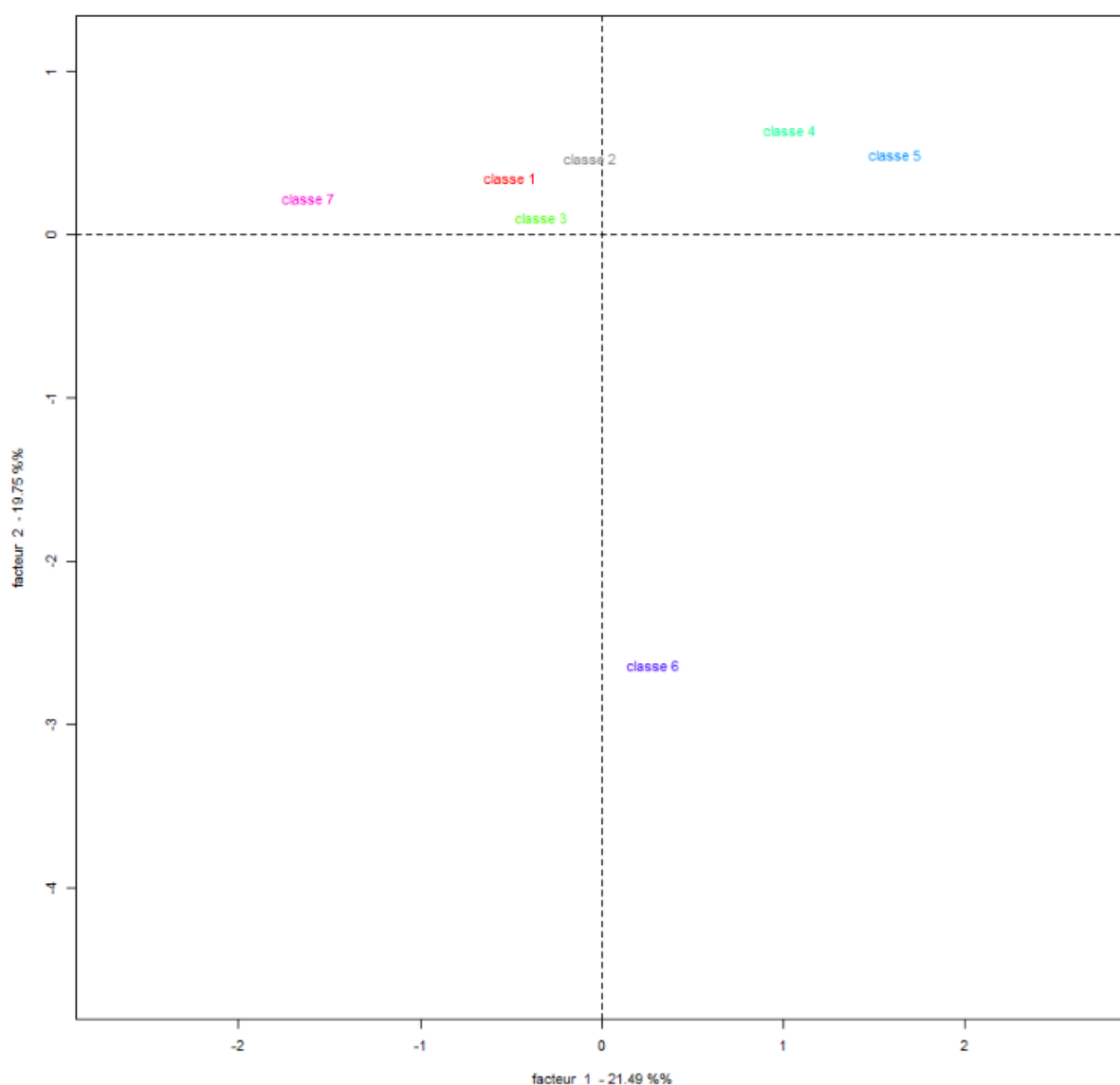


Figura 47 – Análise Fatorial de Correspondência para plataforma brasileira
 FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

A centralidade das classes 1, 2 e 3 se reflete nos entrelaçamentos entre classes, que podem ser verificados na Figura 48. É possível ver que a classe 6, relacionada à educação está isolada em um dos vértices, praticamente sem conexões com as outras classes. Verifica-se também que acima do eixo das abscissas, a classe 7 (crescimento econômico e empreendedorismo) também se está isolada das demais, ocupando um dos vértices do triângulo.

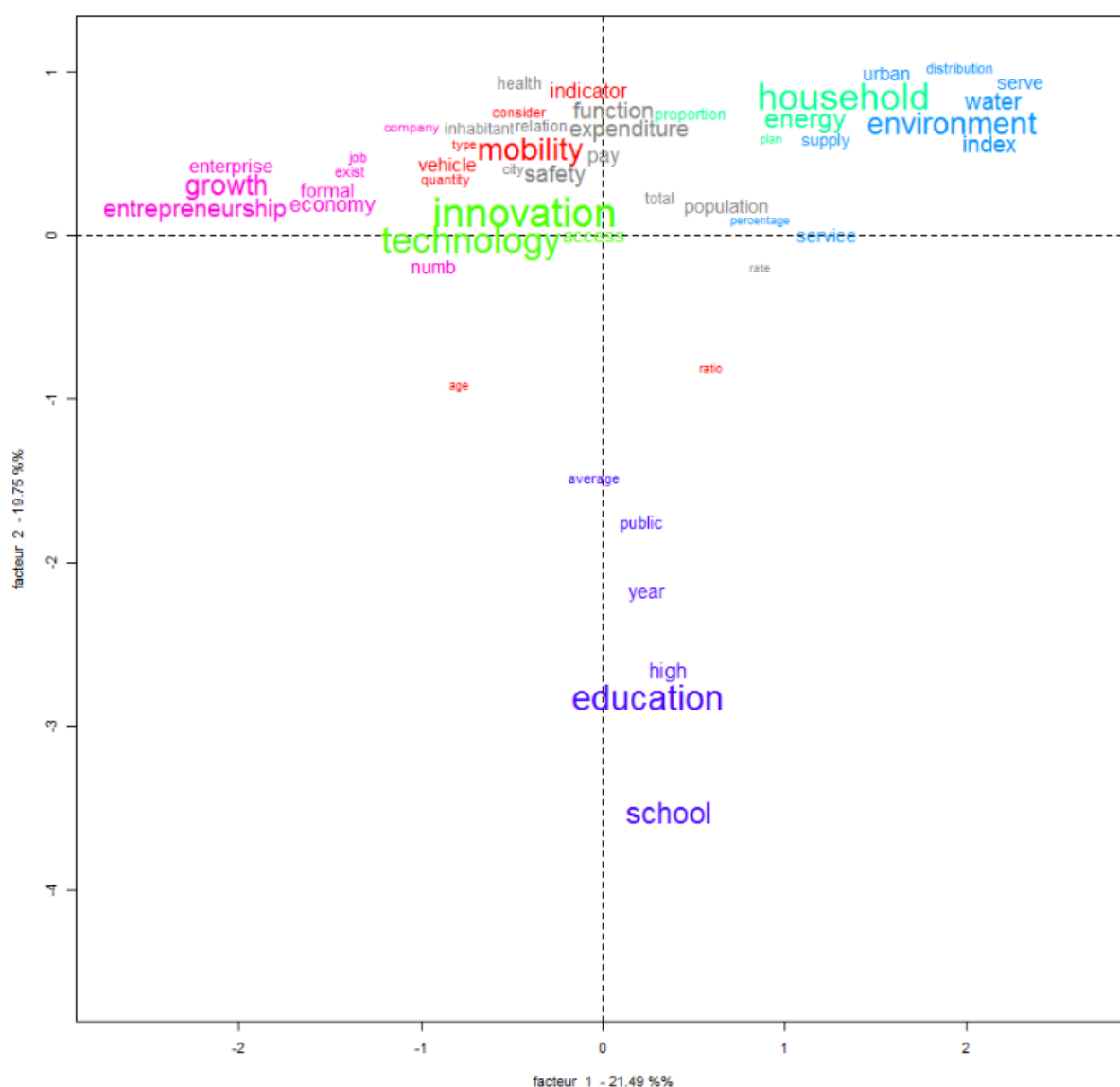


Figura 48 - Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – plataforma brasileira

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Já a análise de similitude, demonstrada na Figura 49, mostra a palavra “city” no centro de incidências de palavras, de forma similar ao que foi verificado em todas as plataformas e nas plataformas globais. Do centro, parte um ramo para a palavra “numb” com 16 conexões, outro com nove conexões para “total” e com cinco conexões cada, “education” e “environment”.

Por sua vez, um indicador foi creditado como tema secundário “outros” (*other*) quando não era possível designá-lo para nenhum dos temas já avaliados ou por apresentar apenas uma incidência na classe de segmentos de texto, sem que fosse comum a mais de uma classe.

Tabela 20 – Temas secundários comuns a mais de uma classe, com o número de indicadores destacados

Tema	Classe1	Classe2	Classe3	Classe4	Classe5	Classe6
<i>Access</i>		26	4		68	21
<i>Agent</i>		4	10			
<i>Diversity</i>	4	4		2		
<i>Expenditure</i>		3	7	20	2	
<i>Fare</i>				2	5	1
<i>Food</i>		2	4			
<i>Infrastructure</i>			30	2		
<i>International</i>		6		7		
<i>Mortality</i>			11		4	
<i>Performance</i>		7	5	35		11
<i>PWD</i>	1	3		1	3	
<i>Quality</i>	3				6	9
<i>Technology</i>		12	24			4

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

4.3.1 Principais características das plataformas de indicadores

Avaliando-se a distribuição dos indicadores, as plataformas globais e europeias, por possuírem uma maior quantidade de indicadores em relação às demais, têm maior participação percentual quando são analisadas as composições das classes de segmentos de texto. A Figura 50 apresenta a distribuição percentual de cada plataforma por classe de segmento de texto, considerando a quantidade de indicadores.

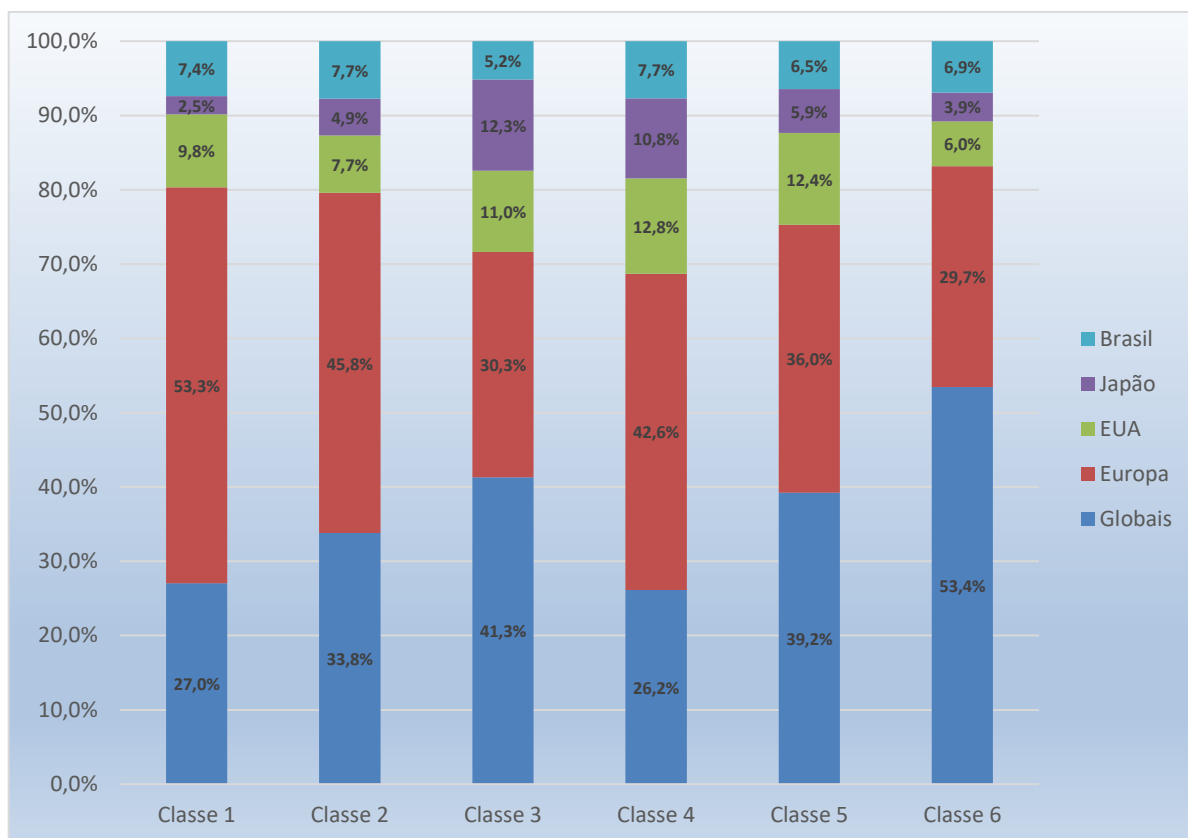


Figura 50 – Participação das plataformas de indicadores por classe de segmentos de texto

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

A partir dos dados da Figura 50 é possível verificar que as plataformas europeias têm a maior quantidade de indicadores relacionados à classe 1 (gestão pública e participação dos cidadãos na gestão) com mais da metade dos indicadores. Pode-se inferir que tal situação seja reflexo dos esforços de participação dos cidadãos nos temas referentes à União Europeia.

As plataformas europeias também têm a maioria dos indicadores da classe 2 (educação e moradia) e classe 4 (economia, produtividade e emprego), representando a importância dos aspectos *soft* no ambiente europeu.

As plataformas globais têm a maioria dos indicadores das classes 3 (saúde, segurança e cultura) e mais da metade de todos os indicadores da classe 6 (ambiental e sustentabilidade), representando a preocupação com a melhoria das condições ambientais.

As plataformas norte americanas, japonesa e brasileira, por terem menor quantidade de indicadores não permitem esse tipo de análise. Analisando-se, porém, a distribuição de indicadores por plataformas e comparando as mesmas por classe, é possível obter resultados que melhor representam cada plataforma. A Figura 51 apresenta essa representação gráfica.

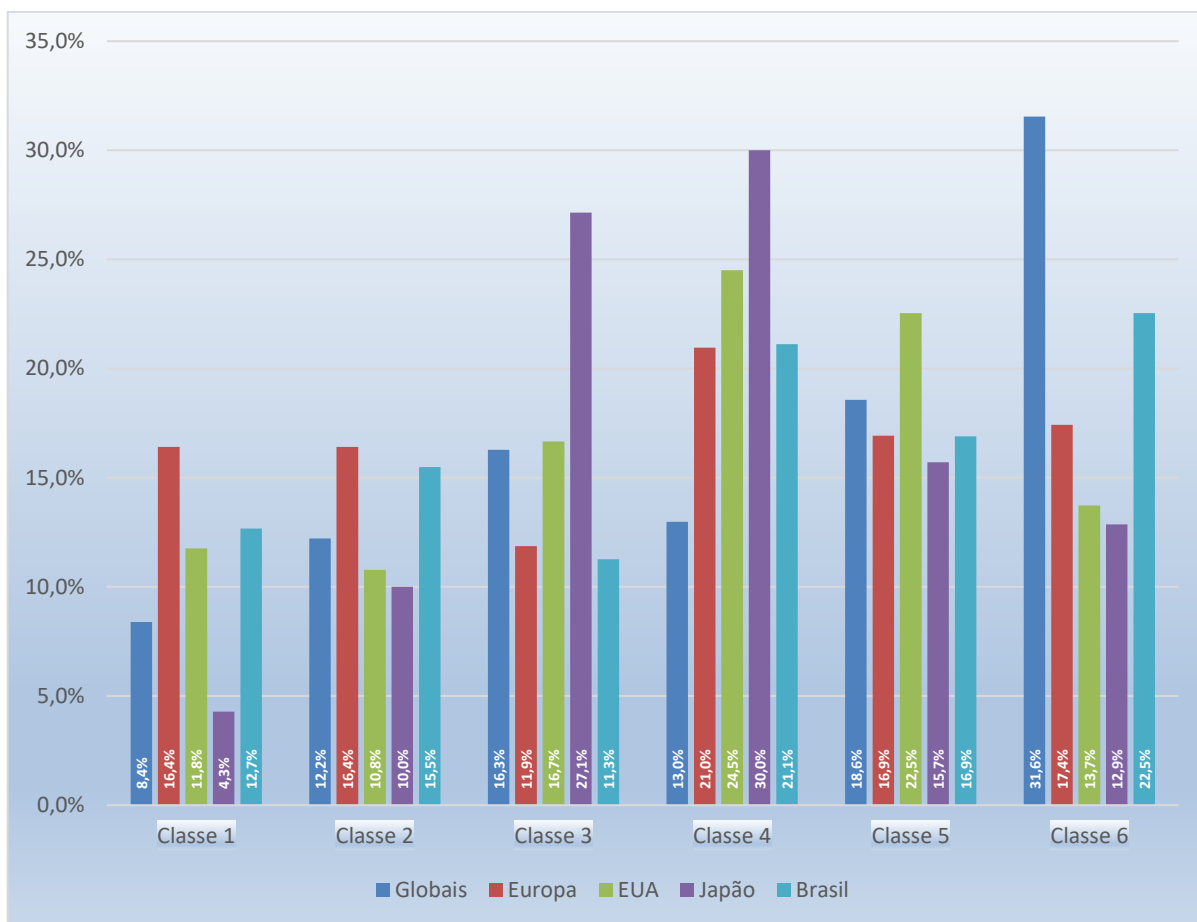


Figura 51 – Pesos das classes de segmentos de texto por plataformas de indicadores

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

As plataformas globais destinam pouca atenção à classe 1, relacionada à gestão pública (8,4%). O inverso ocorre com a preocupação com os aspectos ambientais e de sustentabilidade (31,6%). O aspecto ambiental e sustentável não somente é o mais representativo dentro das plataformas, mas como visto anteriormente, compõem o maior grupo de indicadores entre as plataformas. As demais classes apresentam variação entre 12% e 18%.

Com relação às plataformas europeias, estas apresentam o maior equilíbrio entre todos os grupos. A classe com menor incidência é a classe 3, com 11,9% (saúde, segurança e cultura) e a com a maior quantidade de indicadores é a classe 4 (economia, produtividade e emprego) com 21,0%. As demais classes estão entre 16% e 17%. Pode-se inferir que o continente europeu apresenta boa qualidade de serviços de saúde e segurança, não sendo uma preocupação das mais importantes. Já os aspectos da economia e emprego representam os maiores desafios nas cidades europeias.

Os *stakeholders* norte-americanos privilegiam os aspectos relacionados às classes 4 (economia, produtividade e emprego) e classe 5 (infraestrutura) com 24,5% e 22,5%,

respectivamente. Não é verificado um equilíbrio entre as classes de segmento e texto, com menor preocupação com a gestão pública (classe 1) e educação e moradia (classe 2). Os aspectos ambientais e de sustentabilidade também não estão no foco das cidades, na visão destas plataformas, denotando um viés aos aspectos *hard*.

A plataforma japonesa também não apresenta equilíbrio entre as classes, com grande foco na classe 4 (economia, produtividade e emprego) e classe 3 (saúde, segurança e cultura). Pode-se inferir que por ter a população mais idosa, esses aspectos tenham maior relevância. A plataforma japonesa praticamente não se interessa nos aspectos da gestão pública e participação dos cidadãos, também podendo ser inferido que a conhecida disciplina japonesa não necessite ser mensurada. A classe 5 (referente à tecnologia) é a terceira maior incidência de indicadores em uma sociedade marcada por excelência em tecnologia.

A plataforma de indicadores brasileiros apresenta maiores incidências de indicadores na classe 6 (ambiental e sustentabilidade) e na classe 4 (economia produtividade e emprego), com 22,5% e 21,1%, respectivamente. A menor incidência está na classe 3 (saúde, segurança e cultura) e na classe 1 (gestão pública).

4.3.2 Definição dos temas secundários de cada classe de segmentos de texto

Os temas secundários que compõem a classe 1 estão representados na Tabela 21, que tem como foco os indicadores relacionados à gestão pública e participação do cidadão na governança da cidade. As categorias definidas neste nível estão voltadas mais fortemente aos serviços disponibilizados aos cidadãos (*Online Services* com 34 indicadores) e acesso à informação (*Public Info* com 12 indicadores). A avaliação da participação política dos cidadãos também é significativa (24 indicadores), seja participando de eleições ou de conselhos municipais.

Tabela 21 - Detalhamento do segundo nível dos indicadores da classe 1

Tema Secundário	Qtde	Descrição
<i>Collaboration</i>	7	Participação em organizações que envolva outras cidades ou outros órgãos
<i>Diversity</i>	4	Diversidade entes os representantes municipais
<i>Law</i>	8	Regulação legal
<i>Online Services</i>	34	Serviços <i>online</i> providos pela cidade
<i>Other</i>	14	Escolaridade do prefeito, trabalho voluntário, índice de felicidade, utilização de tecnologia
<i>Performance</i>	3	Desempenho em atendimento a desastres
<i>Political participation</i>	24	Engajamento político da população (participação nas eleições, participação em conselhos)
<i>Public Info</i>	12	Acesso a dados públicos
<i>PWD</i>	1	Atenção às pessoas com deficiências
<i>Quality</i>	3	Inclusão social e Índice Mercer
<i>SmartCity Strategy</i>	6	Políticas para Cidades Inteligentes
<i>Transparency</i>	6	Ações de combate à corrupção

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

Os aspectos relacionados à educação e moradia, que compõem a classe 2, estão apresentadas na Tabela 22. As categorias com maior incidência de indicadores estão relacionadas ao acesso à educação e moradia e ainda aos aspectos do uso da tecnologia, principalmente com foco na educação. O tema com o maior número de indicadores está ligado ao acesso (26 indicadores), seja às escolas ou às moradias. As construções e reformas são o segundo maior agrupamento (14 indicadores) e como terceiro maior conjunto (12 indicadores) encontra-se a tecnologia voltada à educação.

Tabela 22 - Detalhamento do segundo nível dos indicadores da classe 2

Tema Secundário	Qtde	Descrição
<i>Access</i>	26	Acesso às escolas, à moradia digna e atividades de recreação
<i>Agent</i>	3	Quantidade e qualificação de agentes educacionais
<i>Building</i>	14	Relacionado às construções ou reformas
<i>Density</i>	8	Relacionado a densidade de ocupação de pessoas, por área ou por moradia
<i>Diversity</i>	4	Diversidade de pessoas nas escolas ou de moradias de acordo com o índice Simpson de Diversidade
<i>e-learning</i>	6	Programas de educação à distância
<i>Environment</i>	2	Educação ambiental
<i>Expenditure</i>	3	Orçamento municipal com educação e moradia
<i>Food</i>	2	Produção local de alimentação
<i>Fundqual</i>	2	Qualificação no ensino fundamental
<i>Highqual</i>	4	Qualificação no ensino médio
<i>International</i>	6	Escolas internacionais, estudantes e pesquisadores estrangeiros na cidade
<i>Language</i>	4	Proficiência em línguas estrangeiras
<i>Lifelong</i>	5	Educação continuada
<i>Other</i>	5	Número de estudantes por sala, quantidade de horas aula treinamentos corporativos, pavimentação de estradas
<i>Performance</i>	7	Desempenho escolar, satisfação com moradias
<i>Poverty</i>	6	Taxa de pobreza da população
<i>PWD</i>	3	Cursos e construções acessíveis a pessoas com deficiência
<i>Technology</i>	12	Uso de tecnologia para educação (conexão à internet, computadores em escolas, conhecimentos em tecnologia)
<i>Uniquial</i>	11	Qualificação no ensino universitário
<i>University</i>	8	Presença de universidades e centros de pesquisa na cidade

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

Na Tabela 23 são apresentados o segundo nível dos indicadores da classe 3 (saúde, segurança e cultura). Este nível está representado em 14 categorias, sendo aqueles voltados para infraestrutura (30 indicadores) e tecnologia (24 indicadores) os que compõem os grupos com maior incidência. O tema relacionado ao turismo apresenta 13 indicadores, demonstrando a preocupação das cidades em auferir receita por meio dessa modalidade.

Tabela 23 - Detalhamento do segundo nível dos indicadores da classe 3

Tema Secundário	Qtde	Descrição
<i>Access</i>	4	Acesso aos serviços de saúde
<i>Agents</i>	10	Quantidade e qualificação de profissionais de saúde e de segurança pública
<i>Crime</i>	11	Relacionados às taxas de crimes, homicídios, assaltos, agressões
<i>Events</i>	11	Capacidade da cidade em atrair eventos (conferências, reuniões, festivais, concertos, feiras, etc.)
<i>Expenditure</i>	7	Orçamento municipal destinado à saúde, segurança e cultura
<i>Food</i>	4	Ofertas culinárias, variedades de restaurantes
<i>Heritage</i>	5	Preservação ou proximidade de heranças culturais
<i>Infrastructure</i>	30	Relacionado à hospitais, cinemas, teatros, museus, estádios e ginásios de esportes, bibliotecas, galerias de arte, plataformas digitais
<i>Life-expectancy</i>	7	Relacionado à expectativa de vida
<i>Mortality</i>	11	Índices de mortalidade
<i>Other</i>	13	Acesso a notícias na TV, agências, sobrepeso, taxa de suicídios
<i>Performance</i>	5	Desempenho do tempo de resposta, satisfação com sistema de saúde
<i>Technology</i>	24	Utilização de recursos tecnológicos como telemedicina, prevenção de crimes e desastres naturais
<i>Tourism</i>	13	Atratividade como destino turístico, quantidades de hotéis, número de viajantes, atratividade para compras

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

Os temas relacionados à economia, produtividade e emprego compõem a classe 4 e estão representados na Tabela 24. O tema secundário com maior número de indicadores é emprego, já detalhado anteriormente. Os indicadores que analisam o desempenho financeiro (*Performance* - 35 indicadores) compõem o segundo maior agrupamento. Conforme Malheiros et al. (2013), indicadores financeiros como o PIB e o PNB (Produto Nacional Bruto) analisam aspectos da macroeconomia, sendo criados em 1932 e tendo sua utilização intensificada no curso da Segunda Guerra Mundial, para medir os esforços de produção de armamentos e alimentos. Assim, não é surpresa que indicadores de desempenho estão presentes em 13 das 16 plataformas de indicadores. Outro conjunto de indicadores que também tem grande incidência são aqueles relacionados ao orçamento (*Expenditure* – 20 indicadores).

Tabela 24 - Detalhamento do segundo nível dos indicadores da classe 4

Tema Secundário	Qtde	Descrição
<i>Certification</i>	4	Cidades que tenham certificação ISO 14.001. ISO 37.120 ou EMAS
<i>Development</i>	2	Cidades com planejamento de desenvolvimento econômico ou agências de desenvolvimento
<i>Diversity</i>	2	Diversidade de renda entre grupos
<i>Employment</i>	44	Taxa de empregos (formais/informais, jovens, por tipo de área)
<i>Entrepreneurship</i>	26	Relacionado às atividades de empreendedorismo, incubadoras, <i>think tanks</i> , pesquisa e desenvolvimento
<i>Expenditure</i>	20	Orçamento municipal relacionado ao urbanismo e pesquisa e desenvolvimento
<i>Fare</i>	2	Relacionado às tarifas públicas e custo de vida
<i>Gini</i>	6	Índice Gini
<i>Income</i>	3	Renda (por moradia)
<i>Infrastructure</i>	2	Parques industriais
<i>International</i>	7	Migração, população estrangeira residente
<i>Other</i>	8	Proporção de pequenas e médias empresas, conhecimento importação /exportação, mercado de capitais
<i>Patent</i>	9	Relacionado às patentes
<i>Payment</i>	4	Pagamentos eletrônicos e <i>e-commerce</i>
<i>Performance</i>	35	PIB, investimentos externos, endividamento, cobrança de impostos, prêmios de ciência e tecnologia, etc.
<i>Power</i>	13	Importância internacional da cidade,
<i>PWD</i>	1	Orçamento destinado a ações para aumentar acessibilidade de pessoas com deficiências
<i>Research</i>	7	Relacionados a centros de pesquisa, empresas de alta tecnologia

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

A Tabela 25 contém o detalhamento dos temas secundários relativos aos aspectos relacionados à infraestrutura, que segundo a avaliação do algoritmo ALCESTE inclui mobilidade urbana e TIC. Os grupos de indicadores relacionado a acesso compõem a maior incidência de indicadores, especialmente aqueles relacionados ao componente TIC, como acesso a computadores, à internet e aos telefones. Interessante destacar que dos 12 indicadores que avaliam acesso à telefonia, apenas um se refere à telefonia fixa, enquanto todos os demais estão relacionados à telefonia celular. As modalidades de transporte (ciclovias, aéreo, ferroviário), bem como transporte compartilhado, tempo de deslocamento e monitoramento de tráfego são também representativos.

Tabela 25 - Detalhamento do segundo nível dos indicadores da classe 5

Tema Secundário	Qtde	Descrição
<i>Access</i>	13	Acesso a transporte público
<i>Bikeway</i>	4	Relacionados às ciclovias
<i>Commuting</i>	4	Relacionado a tempo de deslocamento
<i>Computer access</i>	5	Acesso a computadores em moradias
<i>Cyber-Privacy</i>	6	Relacionado à segurança digital e privacidade
<i>EMF</i>	6	Relacionado a campos eletromagnéticos
<i>Expenditure</i>	2	Orçamento público ou da moradia destinado a TIC
<i>Fare</i>	5	Relacionado às tarifas de transporte público
<i>Flight</i>	11	Relacionado à transporte aéreo
<i>Green</i>	10	Mobilidade sustentável
<i>Internet access</i>	37	Relacionado às conexões à internet, WiFi
<i>Monitoring</i>	3	Relacionado ao transporte coletivo monitorado
<i>Mortality</i>	4	Relacionado à mortalidade no trânsito
<i>Other</i>	19	Relacionado a carro/habitante, proporção entre carros e ônibus, transporte rodoviário
<i>Parking</i>	4	Relacionado aos estacionamento
<i>PWD</i>	3	Relacionado à acessibilidade à portadores de deficiência
<i>Quality</i>	6	Qualidade de transporte público e telecomunicações
<i>Rail</i>	4	Relacionado ao transporte ferroviário
<i>Share</i>	9	Relacionado ao transporte compartilhado
<i>Social Media</i>	4	Utilização de redes sociais (Twitter, LinkedIn, Facebook)
<i>Telephony access</i>	12	Acesso a telefonia
<i>Traffic Efficiency</i>	6	Relacionado a congestionamentos
<i>Traffic Light</i>	2	Relacionado à semáforos inteligentes
<i>Traffic Monitor</i>	6	Relacionado a sistemas de monitoramento de tráfego

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

A classe mais distante de todas e também a que apresenta menor centralidade, indicando ter indicadores mais contextuais segundo a avaliação pelo algoritmo ALCESTE tem seus temas secundários apresentados na Tabela 26. Destacam-se os temas relacionados à medição de qualidade do ar e da poluição atmosférica (29 indicadores), acesso às redes de energia elétrica, água, esgotos e coleta de resíduos, bem como o nível de consumo destes bens necessários à vida (21 indicadores em cada grupo). A preocupação com aspectos de utilização de recursos renováveis e reutilização de recursos (17 e 13 indicadores respectivamente) contam também com uma incidência representativa.

Tabela 26 - Detalhamento do segundo nível dos indicadores da classe 5

Temas Secundários	Qtde	Descrição
<i>Access</i>	21	Acesso às redes de energia elétrica, água tratada, esgotos, coleta de resíduos
<i>Air quality</i>	29	Relacionados à medição de poluição atmosférica
<i>Climate</i>	15	Relacionados aos efeitos do clima
<i>Consumption</i>	21	Consumo de água, energia, geração de resíduos
<i>Disposal</i>	7	Tratamento de Resíduos
<i>Efficiency</i>	8	Eficiência do uso de energia elétrica
<i>Fare</i>	1	Tarifa de energia elétrica
<i>Fauna/Flora</i>	6	Preservação de espécies e vegetação nativa
<i>GHG</i>	6	Relacionados aos gases de efeito estufa
<i>Green coverage</i>	13	Relativo às áreas verdes
<i>Lighting</i>	6	Iluminação pública
<i>Losses</i>	5	Perda na distribuição de água
<i>Noise</i>	6	Relativos à poluição sonora
<i>Other</i>	15	Utilização de ICT, capacidade de armazenamento de energia, engajamento em atividades sustentáveis
<i>Performance</i>	11	Desempenho do fornecimento de energia elétrica e água tratada
<i>Quality</i>	9	Qualidade da água tratada
<i>Renewable</i>	17	Geração e utilização de energia elétrica renovável
<i>Re-use</i>	13	Reutilização de resíduos e água
<i>Telemetry</i>	14	Utilização de medidores inteligentes de energia elétrica e água, coleta de resíduos por medição inteligente
<i>Treatment</i>	5	Tratamento de esgotos
<i>Warning</i>	4	Monitoramento ambiental e de áreas de risco

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

4.3.3 Similaridade de indicadores por agrupamentos de plataformas

Nesta análise são utilizados os agrupamentos de plataformas conforme definição realizada em 3.3.2. A esses agrupamentos foram atribuídos os indicadores conforme seu objetivo de mensuração. A Tabela 27 apresenta as quantidades de indicadores e ainda seu percentual da classe 1 (relacionado à gestão pública e participação dos cidadãos na gestão) de segmentos de texto e temas secundários (indicados nas linhas) e agrupamentos de plataformas de indicadores (indicados nas colunas).

Tabela 27 – Indicadores da classe de segmentos de texto 1

Temas Secundários.	Qtde total indicadores	Globais Qtde	Globais % (1)	Globais % (2)	Europa Qtde	Europa % (1)	Europa % (2)	EUA Qtde	EUA % (1)	EUA % (2)	Japão Qtde	Japão % (1)	Japão % (2)	Brasil Qtde	Brasil % (1)	Brasil % (2)
Collaboration	7	0	0,0	0,0	6	85,7	9,2	1	14,3	8,30	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Diversity	4	1	25,0	3,0	3	75,0	4,6	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Law	8	3	37,5	9,1	2	25,0	3,1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	3	37,5	33,3
Online Services	34	11	32,4	33,3	19	55,9	29,2	2	5,9	16,7	0	0,0	0,0	2	5,9	22,2
Other	14	4	28,6	12,1	6	42,9	9,2	0	0,0	0,0	2	14,3	66,7	2	14,3	22,2
Performance	3	3	100,0	9,1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Political participation	24	4	16,7	12,1	15	62,5	23,1	3	12,5	25,0	1	4,2	33,3	1	4,2	11,1
Public info	12	4	33,3	12,1	7	58,3	10,8	1	8,3	8,3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
PWD	1	1	100,0	3,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Quality	3	1	33,3	3,0	0	0,0	0,0	2	66,7	16,7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
SmartCity Strategy	6	0	0,0	0,0	4	66,7	6,2	2	33,3	16,7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Transparency	6	1	16,7	3,0	3	50,0	4,6	1	16,7	8,3	0	0,0	0,0	1	16,7	11,1
Total	122	33	27,0	100,0	65	53,3	100,0	12	9,8	100,0	3	2,5	100,0	9	7,4	100,0

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

% (1) = Participação das plataformas em relação ao total de indicadores

% (2) = Participação do tema secundário dentro da própria plataforma

A análise dos temas secundários referentes a classe 2 de segmentos de texto (educação e moradia) está representada na Tabela 28. Nesta classe foram atribuídos 142 indicadores em 21 temas secundários. A Tabela 29 apresenta o detalhamento dos temas secundários referentes a classe 3 de segmentos de texto (saúde, segurança e cultura), com 155 indicadores distribuídos em 14 temas secundários. A classe de segmentos de texto relacionada à economia, produtividade e emprego está representada na Tabela 30. Foram identificados 195 indicadores nesta classe, distribuídos em 18 temas secundários. Esta é a classe com a segunda maior quantidade de indicadores associados. Os aspectos *hard*, representados pelos temas de infraestrutura de mobilidade urbana e da tecnologia da informação e comunicações, caracterizados na classe 5 são apresentados na Tabela 31. Estes 186 indicadores são distribuídos em 24 temas secundários. A classe 6, dedicada aos aspectos ambientais e sustentáveis está presente na Tabela 32 com o maior número de indicadores associados, ditribuídos em 22 temas secundários.

Tabela 28 – Indicadores da classe de segmentos de texto 2

Temas Secundários.	Qtde total indicadores	Globais Qtde	Globais % (1)	Globais % (2)	Europa Qtde	Europa % (1)	Europa % (2)	EUA Qtde	EUA % (1)	EUA % (2)	Japão Qtde	Japão % (1)	Japão % (2)	Brasil Qtde	Brasil % (1)	Brasil % (2)
Access	26	12	46,2	25,0	11	42,3	16,9	1	3,8	9,1	1	3,8	14,3	1	3,8	9,1
Agent	4	1	25,0	2,1	1	25,0	1,5	0	0,0	0,0	1	25,0	14,3	1	25,0	9,1
Building	14	6	42,9	12,5	6	42,9	9,2	2	14,3	18,2	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Density	8	3	37,5	6,3	4	50,0	6,2	1	12,5	9,1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Diversity	4	3	75,0	6,3	1	25,0	1,5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
e-learning	6	4	66,7	8,3	2	33,3	3,1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Environment	2	0	0,0	0,0	2	100,0	3,1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Expenditure	3	1	33,3	2,1	1	33,3	1,5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	33,3	9,1
Food	2	1	50,0	2,1	1	50,0	1,5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Fundqual	2	2	100,0	4,2	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Highqual	4	1	25,0	2,1	1	25,0	1,5	1	25,0	9,1	0	0,0	0,0	1	25,0	9,1
International	6	0	0,0	0,0	2	33,3	3,1	2	33,3	18,2	2	33,3	28,6	0	0,0	0,0
Language	4	1	25,0	2,1	3	75,0	4,6	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Lifelong	5	0	0,0	0,0	5	100,0	7,7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Other	5	0	0,0	0,0	1	20,0	1,5	1	20,0	9,1	0	0,0	0,0	3	60,0	27,3
Performance	7	0	0,0	0,0	4	57,1	6,2	0	0,0	0,0	1	14,3	14,3	2	28,6	18,2
Poverty	6	3	50,0	6,3	3	50,0	4,6	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
PWD	3	2	66,7	4,2	1	33,3	1,5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Technology	12	5	41,7	10,4	6	50,0	9,2	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Uniquial	11	3	27,3	6,3	4	36,4	6,2	2	18,2	18,2	1	9,1	14,3	1	8,3	9,1
University	8	0	0,0	0,0	6	75,0	9,2	10	12,5	9,1	1	12,5	14,3	1	9,1	9,1
Total	142	48	33,8	100,0	65	45,8	100,0	11	7,7	100,0	7	4,9	100,0	11	7,7	100,0

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

% (1) = Participação das plataformas em relação ao total de indicadores

% (2) = Participação do tema secundário dentro da própria plataforma

Tabela 29 – Indicadores da classe de segmentos de texto 3

Temas Secundários.	Qtde total indicadores	Globais Qtde	Globais % (1)	Globais % (2)	Europa Qtde	Europa % (1)	Europa % (2)	EUA Qtde	EUA % (1)	EUA % (2)	Japão Qtde	Japão % (1)	Japão % (2)	Brasil Qtde	Brasil % (1)	Brasil % (2)
Access	4	2	50,0	3,1	1	25,0	2,1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	25,0	12,5
Agent	10	6	60,0	9,4	1	10,0	2,1	0	0,0	0,0	1	10,0	5,3	2	20,0	25,0
Crime	11	4	36,4	6,3	4	36,4	8,5	1	9,1	5,9	1	9,1	5,3	1	9,1	12,5
Events	11	2	18,2	3,1	2	18,2	4,3	4	36,4	23,5	3	27,3	15,8	0	0,0	0,0
Expenditure	7	1	14,3	1,6	3	42,9	6,4	1	14,3	5,9	0	0,0	0,0	2	28,6	25,0
Food	4	0	0,0	0,0	1	25,0	2,1	1	25,0	5,9	2	50,0	10,5	0	0,0	0,0
Heritage	5	2	40,0	3,1	2	40,0	4,3	0	0,0	0,0	1	20,0	5,3	0	0,0	0,0
Infrastructure	30	14	46,7	21,9	11	36,7	23,4	1	3,3	5,9	3	10,0	15,8	1	3,3	12,5
Life-expectancy	7	3	42,9	4,7	2	28,6	4,3	1	14,3	5,9	1	14,3	5,3	0	0,0	0,0
Mortality	11	8	72,7	12,5	2	18,2	4,3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	9,1	12,5
Other	13	3	23,1	4,7	3	23,1	6,4	5	38,5	29,4	2	15,4	10,5	0	0,0	0,0
Performance	5	3	60,0	4,7	2	40,0	4,3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Technology	24	15	62,5	23,4	7	29,2	14,9	2	8,3	11,8	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Tourism	13	1	7,7	1,6	6	46,2	12,8	1	7,7	5,9	5	38,5	26,3	0	0,0	0,0
Total	155	64	41,3	100,0	47	30,3	100,0	17	11,0	100,0	19	12,3	100,0	8	5,2	100,0

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

% (1) = Participação das plataformas em relação ao total de indicadores

% (2) = Participação do tema secundário dentro da própria plataforma

Tabela 30 – Indicadores da classe de segmentos de texto 4

Temas Secundários.	Qtde total indicadores	Globais Qtde	Globais % (1)	Globais % (2)	Europa Qtde	Europa % (1)	Europa % (2)	EUA Qtde	EUA % (1)	EUA % (2)	Japão Qtde	Japão % (1)	Japão % (2)	Brasil Qtde	Brasil % (1)	Brasil % (2)
Certification	4	0	0,0	0,0	4	100,0	4,8	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Development	2	0	0,0	0,0	2	100,0	2,4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Diversity	2	2	100,0	3,9	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Employment	44	12	27,3	23,5	21	47,7	25,3	2	4,5	8,0	6	13,6	28,6	3	6,8	20,0
Entrepreneurship	26	4	15,4	7,8	9	34,6	10,8	5	19,2	20,0	3	11,5	14,3	5	19,2	33,3
Expenditure	20	6	30,0	11,8	10	50,0	12,0	1	5,0	4,0	1	5,0	4,8	2	10,0	13,3
Fare	2	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	2	100,0	9,5	0	0,0	0,0
Gini	6	3	50,0	5,9	1	16,7	1,2	2	33,3	8,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Income	3	0	0,0	0,0	2	66,7	2,4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	33,3	6,7
Infrastructure	2	0	0,0	0,0	1	50,0	1,2	1	50,0	4,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
International	7	0	0,0	0,0	4	57,1	4,8	2	28,6	8,0	1	14,3	4,8	0	0,0	0,0
Other	8	4	50,0	7,8	1	12,5	1,2	1	12,5	4,0	1	12,5	4,8	1	12,5	6,7
Patent	9	3	33,3	5,9	3	33,3	3,6	1	11,1	4,0	1	11,1	4,8	1	11,1	6,7
Payment	4	4	100,0	7,8	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Performance	35	11	31,4	21,6	13	37,1	15,7	5	14,3	20,0	5	14,3	23,8	1	2,9	6,7
Power	13	0	0,0	0,0	7	53,8	8,4	5	38,5	20,0	1	7,7	4,8	0	0,0	0,0
PWD	1	1	100,0	2,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Research	7	1	14,3	2,0	5	71,4	6,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	14,3	6,7
Total	195	51	26,2	100,0	83	42,6	100,0	25	12,8	100,0	21	10,8	100,0	15	7,7	100,0

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

% (1) = Participação das plataformas em relação ao total de indicadores

% (2) = Participação do tema secundário dentro da própria plataforma

Tabela 31 - Indicadores da classe de segmentos de texto 5

Temas Secundários.	Qtde total indicadores	Globais Qtde	Globais % (1)	Globais % (2)	Europa Qtde	Europa % (1)	Europa % (2)	EUA Qtde	EUA % (1)	EUA % (2)	Japão Qtde	Japão % (1)	Japão % (2)	Brasil Qtde	Brasil % (1)	Brasil % (2)
Access	13	6	46,2	8,2	6	46,2	9,0	1	7,7	4,3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Bikeway	4	1	25,0	1,4	1	25,0	1,5	1	25,0	4,3	0	0,0	0,0	1	25,0	8,3
Commuting	4	1	25,0	1,4	1	25,0	1,5	0	0,0	0,0	2	50,0	18,2	0	0,0	0,0
Computer Access	6	2	33,3	2,7	4	66,7	6,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Cyber-Privacy	6	3	50,0	4,1	2	33,3	3,0	1	16,7	4,3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
EMF	6	6	100,0	8,2	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Expenditure	2	1	50,0	1,4	1	50,0	1,5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Fare	5	1	20,0	1,4	0	0,0	0,0	3	60,0	13,0	1	20,0	9,1	0	0,0	0,0
Flight	11	1	9,1	1,4	5	45,5	7,5	1	9,1	4,3	3	27,3	27,3	1	9,1	8,3
Green	10	3	30,0	4,1	5	50,0	7,5	2	20,0	8,7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Internet Access	37	15	40,5	20,5	14	37,8	20,9	6	16,2	26,1	0	0,0	0,0	2	5,4	16,7
Monitoring	3	2	66,7	2,7	0	0,0	0,0	1	33,3	4,3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Mortality	4	1	25,0	1,4	2	50,0	3,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	25,0	8,3
Other	19	4	21,1	5,5	6	31,6		3	15,8	13,0	2	10,5	18,2	4	21,1	33,3
Parking-Tech	4	3	75,0	4,1	1	25,0	1,5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
PWD	3	2	66,7	2,7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	33,3	8,3
Quality	6	2	33,3	2,7	2	33,3	3,0	0	0,0	0,0	1	16,7	9,1	1	16,7	8,3
Rail	4	0	0,0	0,0	3	75,0	4,5	0	0,0	0,0	1	25,0	9,1	0	0,0	0,0
Share	9	4	44,4	5,5	3	33,3	4,5	2	22,2	8,7	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Social Media	4	1	25,0	1,4	3	75,0	4,5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Telephony Access	12	5	41,7	6,8	5	41,7	7,5	1	8,3	4,3	1	16,7	9,1	1	8,3	8,3
Traffic Efficiency	6	2	33,3	2,7	3	50,0	4,5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Traffic Light	2	1	50,0	1,4	0	0,0	0,0	1	50,0	4,3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Traffic Monitor	6	6	100,0	8,2	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Total	186	73	39,2	100,0	67	36,0	100,0	23	12,4	100,0	11	5,9	100,0	12	6,5	100,0

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

% (1) = Participação das plataformas em relação ao total de indicadores

% (2) = Participação do tema secundário dentro da própria plataforma

Tabela 32 - Indicadores da classe de segmentos de texto 6

Temas Secundários.	Qtde total indicadores	Globais Qtde	Globais % (1)	Globais % (2)	Europa Qtde	Europa % (1)	Europa % (2)	EUA Qtde	EUA % (1)	EUA % (2)	Japão Qtde	Japão % (1)	Japão % (2)	Brasil Qtde	Brasil % (1)	Brasil % (2)
Access	21	14	66,7	11,3	3	14,3	4,3	0			0			4	19,0	25,0
Air Quality	29	11	37,9	8,9	14	48,3	20,3	1	3,4	7,1	3	10,3	33,3	0	0,0	0,0
Climate	15	0	0,0	0,0	12	80,0	17,4	1	6,7	7,1	2	13,3	22,2	0	0,0	0,0
Consumption	21	9	42,9	7,3	9	42,9	13,0	3	14,3	21,4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Disposal	7	7	100,0	5,6	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Efficiency	8	3	37,5	2,4	5	62,5	7,2	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Fare	1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	100,0	6,3
Fauna/Flora	6	3	50,0	2,4	3	50,0	4,3	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
GHG	6	4	66,7	3,2	1	16,7	1,4	1	16,7	7,1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Green Coverage	13	5	38,5	4,0	5	38,5	7,2	1	7,7	7,1	1	7,7	11,1	1	7,7	6,3
Lighting	6	5	83,3	4,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	16,7	6,3
Losses	5	3	60,0	2,4	1	20,0	1,4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	20,0	6,3
Noise	6	5	83,3	4,0	1	16,7	1,4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Other	12	6	50,0	4,8	5	41,7	7,2	1	8,3	7,1	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Performance	11	6	54,5	4,8	3	27,3	4,3	1	9,1	7,1	0	0,0	0,0	1	9,1	6,3
Quality	9	8	88,9	6,5	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	11,1	11,1	0	0,0	0,0
Renewable	17	9	52,9	7,3	2	11,8	2,9	1	5,9	7,1	1	5,9	11,1	4	23,5	25,0
Re-use	13	5	38,5	4,0	5	38,5	7,2	1	7,7	7,1	1	7,7	11,1	1	7,7	6,3
Technology	3	3	100,0	2,4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Telemetry	14	11	78,6	8,9	0	0,0	0,0	3	21,4	21,4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0
Treatment	4	3	75,0	2,4	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	25,0	6,3
Warning	5	4	80,0	3,2	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	1	20,0	6,3
Total	232	124	53,0	100,0	69	30,0	100,0	14	6,0	100,0	9	4,0	100,0	16	7,0	100,0

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

% (1) = Participação das plataformas em relação ao total de indicadores

% (2) = Participação do tema secundário dentro da própria plataforma

A partir da análise da distância que as classes apresentam entre si e pelo entrelaçamento praticamente inexistente entre as classes que estão ligadas aos aspectos de economia, infraestrutura e ambiental é possível verificar aspectos relacionados ao contexto, ao passo que as classes de segmento de texto relacionadas à gestão pública, educação e moradia e ainda saúde, segurança e cultura, encontram-se próximos e entrelaçados, configurando-se como aspectos mais universalizados. Com este cenário, **é possível sustentar (proposição 1), que os indicadores que buscam caracterizar, mensurar e classificar as CIs apresentam tanto características universais quanto contextuais, refletindo que as CIs também apresentam essas características.** Esse posicionamento é também verificada na revisão da literatura, conforme Albino et al. (2015), Batty et al. (2012), Chourabi et al. (2012), Hernández-Muñoz et al (2011), Kilroy et al. (2015), Kraas & Mertins (2014).

A polissemia que caracteriza as definições de CIs, conforme verificadas no estudo de Albino et al. (2015), aliada aos diferentes aspectos que caracterizam as cidades, como aqueles relacionados aos aspectos sociais, humanos e direcionados ao ambiente (Kilroy et al., 2015), e dos aspectos de naturais (Kraas & Mertins, 2014), configuram a complexidade que Batty et al. (2012) e Hernández-Muñoz et al. (2011) atribuem às cidades. Esses aspectos responsáveis pela complexidade das cidades estão também presentes nas cidades que implementam conceitos de CIs para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos.

Analisando as classes de segmento de texto, verifica-se que os aspectos hard, vinculados à mobilidade urbana e TIC, dependem do contexto da cidade. **Essa análise permite sustentar (proposição 2a) que o contexto regional, marcado pela pressão dos stakeholders, atua na diferenciação desses aspectos hard**, uma vez que a partir de um amplo leque de opções, tal como proposto principalmente por Neirotti et al. (2014) e Perboli et al. (2014), os países podem adotar as soluções tecnológicas mais adequadas às condições de sua infraestrutura, conforme estudo proposto pelo BNDES (2017e), refletindo com isso a adoção de tecnologias nas cidades. No estudo empreendido pelo BNDES (2017d), diversas verticais foram analisadas e priorizadas quanto ao impacto da adoção de soluções tecnológicas. Na taxonomia proposta por Perboli et al. (2014), também fica caracterizada a importância do papel estatal na definição e escolha de prioridades de implantação de projetos que implementem conceitos de CIs. Pelas razões expostas, **não é possível sustentar (proposição 2b) que o mecanismo de isomorfismo mimético atua para tornar similares os aspectos hard das CIs**, tal como proposto por Currie (2012), Joseph et al. (2019) Macadar et al. (2015). As classes de segmento de texto, por indicarem que as soluções tecnológicas são contextuais, indicam ausência de possíveis situações similares que poderia haver entre as cidades. Um exemplo que pode ser verificado se

dá com alguns indicadores que avaliam a existência de trens de alta velocidade, ou seja, um investimento que não é facilmente replicável devido ao seu alto custo.

Considerando os aspectos *soft*, **não é possível sustentar (proposição 3a) que o contexto regional, marcado pela pressão dos *stakeholders*, atua na diferenciação destes aspectos de CIs**, conforme proposto por Ahvenniemi et al. (2017) e Huovila et al (2019). É possível verificar que as classes que representam os aspectos *soft* (gestão pública, educação e moradia, saúde, segurança e cultura) foram aquelas consideradas entre as mais universais. Tal cenário, por outro lado, permite **sustentar (proposição 3b) que o mecanismo de isomorfismo mimético atua para toranr similares esses aspectos *soft* das CIs**, proposta feita por Kummitha & Crutzen (2019) ainda nos estudos que identificaram o isomorfismo mimético na adoção de soluções similares de gestão pública e sistema de saúde (Currie, 2012; Joseph et al., 2019; Macadar et al., 2015). Conforme Begg (1999), as cidades competem mas também cooperam entre si e sinais de cooperação são registrados com a adoção de sistemas de governos digitais (por exemplo os aplicativos para gestão de serviços públicos) desenvolvidos sobre plataformas comuns, como no caso da comunidade europeia (Romanelli, 2013). Por apresentar um baixo investimento e redução da incerteza quanto à sua aplicação, esse tipo de solução é mais facilmente copiado.

Avaliando os aspectos da gestão pública e participação do cidadão no direcionamento, nos regimes democráticos, conforme enfatizado por Shiuuh-Shen (2013), as CIs colocam o cidadão como elemento central na definição da direção que rege a cidade (Joss et al., 2017), por meio da disponibilização de dados em *websites*, permitindo maior transparência e acessibilidade (Joseph et al., 2019; Macadar et al., 2015; Romanelli, 2013). Verifica-se que mesmo que a tecnologia esteja presente nesta classe de segmento de texto, ela não apresenta papel central (Neirotti et al., 2014).

Os aspectos relacionados ao meio ambiente e sustentabilidade igualmente encontram-se entre os indicadores contextuais, indicando a tendência das cidades buscarem medições e consequentemente melhorar aspectos específicos de cada região. Esse aspto contextual leva a **sustentar (proposição 4) que o contexto regional, marcado pela pressão dos *stakeholders*, atua sobre as definições de sustentabilidade para as CIs**. A importância do meio ambiente e sustentabilidade nas CIs foi verificada na análise de todas as plataformas, mas igualmente verificada como uma classe de segmento de textos em todos os agrupamentos analisados (explicitado na seção 5.2). As pressões exercidas por organismos internacionais como a ONU e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável apontam direções em contexto mais amplo, que necessitam ser detalhadas no âmbito local. Um exemplo nesse sentido é dado pelo objetivo

das Cidades e Comunidades Sustentáveis que desafia as cidades a reduzirem o impacto ambiental *per capita* com atenção para a qualidade do ar e gestão de resíduos. Diferentes portes de cidades tratarão esse objetivo, que pode apresentar diferentes graduações, de formas distintas, caracterizando a contextualidade dos aspectos ambientais e de sustentabilidade das CIs. Conforme definido por Chourabi et al. (2012), a CI deveria ser o “ícone” da sustentabilidade entre as cidades. Essa busca, pelas análises realizadas, será feita de forma regionalizada e contextual.

5.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS DE *TEXT MINING* DOS AGRUPAMENTOS DE PLATAFORMAS DE INDICADORES

O objetivo destas análises foi verificar os efeitos regionais na elaboração das plataformas de indicadores. As plataformas, avaliadas em detalhes na Seção 3.2.1, foram agrupadas conforme Seção 3.3.2. O grupo de plataformas globais foi definido por apresentar instituições ligadas a organismos que apresentam abrangência mundial, como a ISO, o ITU-T, além de incluir os indicadores de cidades e comunidades sustentáveis dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU. Estas instituições teriam o objetivo de fazer de suas plataformas referências para todas as cidades do globo. As plataformas de institutos europeus, norte americanos, japoneses e brasileiros foram assim definidos em função da localização da sede da instituição que as criaram e apresentam as características de suas regiões em relação à definição de CIs.

As análises das classes de segmento de texto apresentaram as características apresentadas na Tabela 33 e na Figura 53. Verifica-se uma variedade nas quantidades de classes e ainda a formação dos temas de cada classe. Duas definições de classes (ambiental, sustentabilidade e educação, saúde, cultura) se destacam como tendo as palavras que as definem com maior frequência (destacadas em negrito na Tabela 33).

Nas classes em que estão representados os segmentos de texto voltados para os aspectos ambientais e de sustentabilidade, o termo mais representativo é “*environment*”, presente em todas as análises. Apesar de estarem presentes em todas as classes são as que se apresentam como mais afastadas e nos vértices das “figuras”, conforme pode ser verificado na Figura 54, e sem apresentar entrelaçamentos com as demais classes de segmento de texto. A única exceção verificada quanto à proximidade e entrelaçamentos é verificada nas plataformas norte americanas. As plataformas globais apresentam viés relacionado a resíduos (“*waste*”, “*solid*”, “*wastewater*”) como palavras mais frequentes. Nas plataformas europeias o foco se concentra

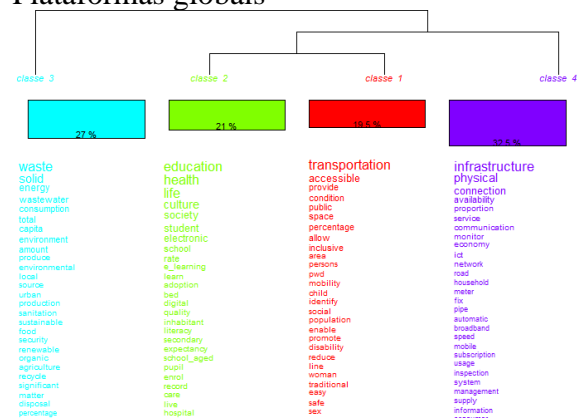
nos aspectos relacionados à poluição (“*emission*”, CO₂, “*air*”, “*carbon*”), água, clima, energia e resíduos. Nas plataformas norte americanas, os aspectos ambientais estão relacionados à gestão dos recursos, com as palavras com maior frequência sendo “*resource*” e “*management*”. No caso japonês, o foco está voltado para a qualidade e ecologia e no brasileiro, o foco principal está nos serviços relacionados ao suprimento de água.

Tabela 33 - Resumo da configuração das classes de segmento de texto dos agrupamentos de plataformas de indicadores de CIs

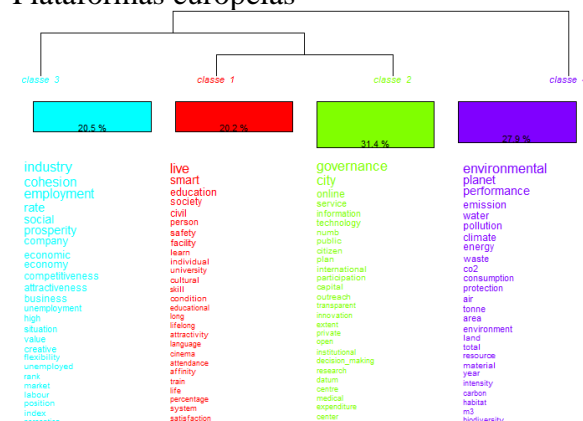
Plataformas	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5	Classe 6	Classe 7
Globais	Transporte Acessibilidade	Educação, Saúde, Cultura	Ambiental, Sustenta- bilidade	Infraestrutura, TIC			
Europeias	Educação, Saúde, Cultura	Gestão Pública, TIC	Indústria, Emprego, Economia	Ambiental, Sustenta- bilidade			
N. Americanas	Capital Humano	Gestão Pública, Cidadania	Mobilidade, TIC	Cultura, Bem- estar	Pessoas, Inclusão, Saúde	Ambiental, Sustenta- bilidade	
Japão	Economia, Negócios	Cultura, Interação	Ambiental, Sustenta- bilidade	Acessibilidade, Transporte	Moradia, Bem-estar		
Brasil	Mobilidade	Orçamento, Segurança	Inovação, Tecnologia	Moradia, Energia	Ambiental, Sustenta- bilidade	Educação	Crescimento econômico, Empreende- dorismo

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

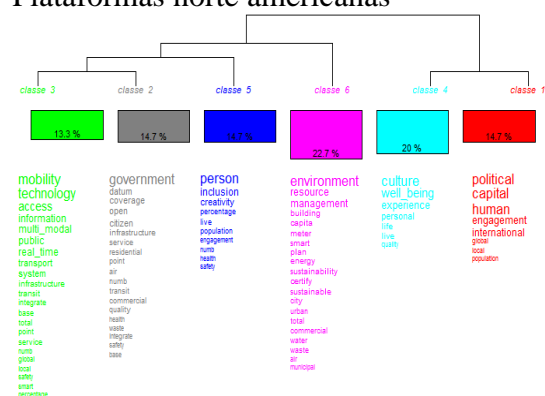
Plataformas globais



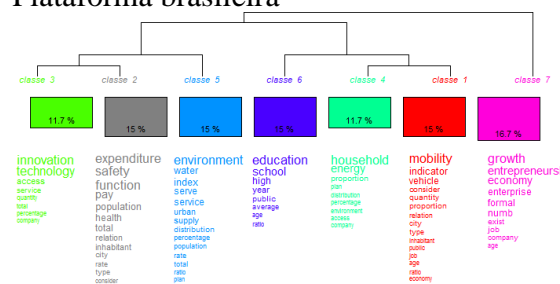
Plataformas europeias



Plataformas norte americanas



Plataforma brasileira



Plataforma japonesa

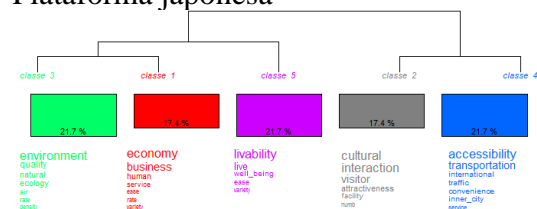


Figura 53 - Resumo dos Dendogramas dos grupos de plataformas – Reprodução das Figuras 30, 34, 38, 38, 42 e 46

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

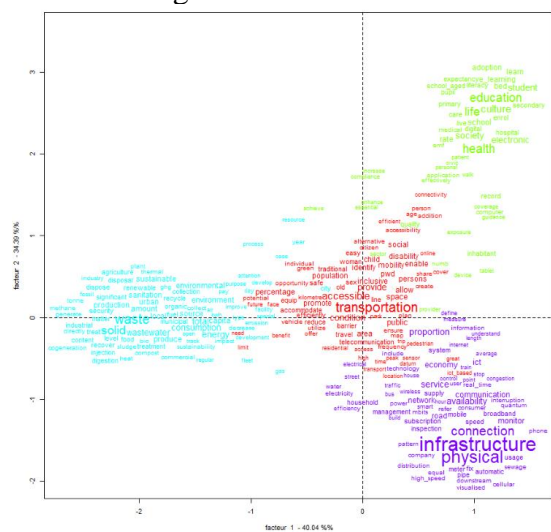
Com relação aos aspectos de educação, saúde e cultura, estas palavras aparecem como as de maior frequência nas plataformas globais, se colocando em vértice do triângulo, conforme Figura 54. Na plataformas europeias, as palavras com maior frequência nesta classe estão associadas à educação, sociedade, pessoas e segurança. Diferentemente das plataformas globais, esta apresenta um grande nível de entrelaçamento com a classe relacionada com gestão pública, dividindo com esta um dos vértices do triângulo formado pelas classes de segmento de texto. No caso da plataforma norte americana, nenhuma menção à educação é feita entre as palavras com maior frequência no dendograma. Nesta plataforma, o aspecto cultura está ligado ao bem-estar, privilegiando as experiências relacionadas à qualidade de vida. Na plataforma japonesa, a única menção ao trio educação, saúde e cultura é justamente o último deles.

Diferentemente do caso norte americano, os japoneses diferenciam em classes de segmento de texto diferentes os aspectos culturais e de bem estar, porém entre eles não existe nenhum entrelaçamento, ocupando vértices diferentes do quadrado que representa as classes de segmento de texto desta plataforma.

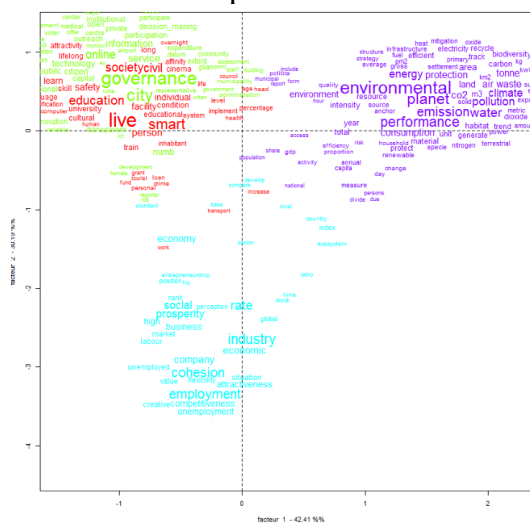
No caso brasileiro, a educação é uma classe de segmentos de texto única, com ênfase para as palavras escola, ensino médio e público. Os aspectos de saúde estão vinculados ao orçamento e segurança. Nesta plataforma, cultura não está incluída entre as palavras mais frequentes.

Os temas relacionados ao transporte e mobilidade são mencionados na plataformas globais, norte americana, japonesa e brasileira, porém com agrupamentos distintos de classes de segmento de texto. Nas plataformas globais, a palavra com maior frequência é transporte e depois acessível. Ênfase também para público e espaço. Essa é a classe de palavras mais centralizada, se entrelaçando com todas as demais.

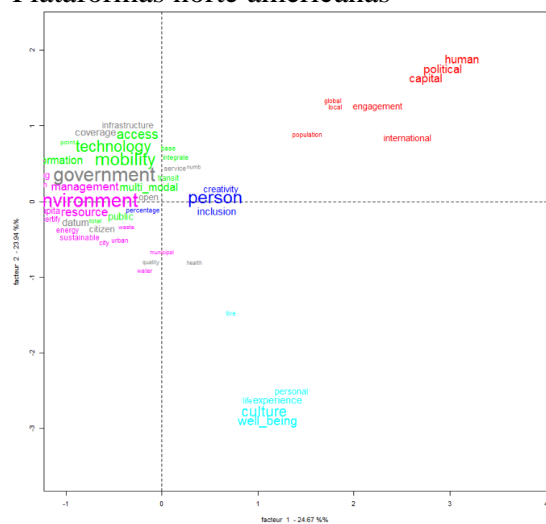
Plataformas globais



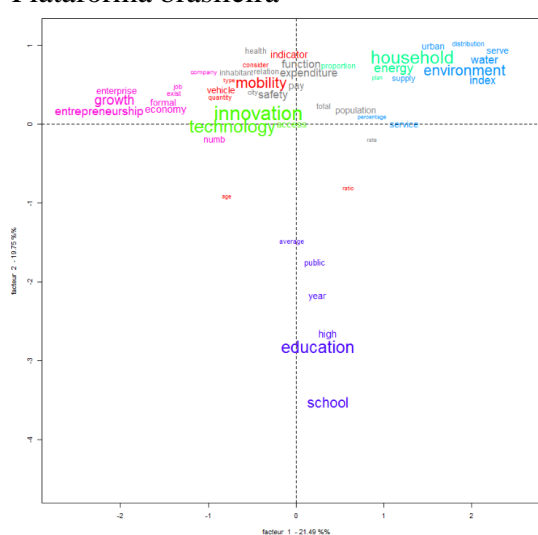
Plataformas europeias



Plataformas norte americanas



Plataforma brasileira



Plataforma japonesa

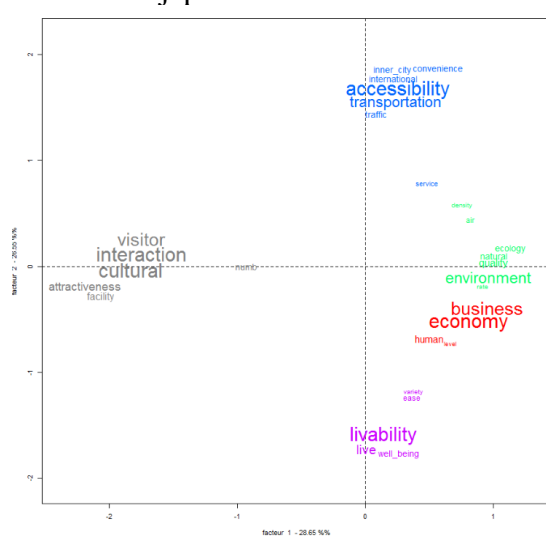


Figura 54 - Resumo das AFCs dos grupos de plataformas – Reprodução das Figuras 32, 36, 40, 44 e 48

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Nas plataformas globais não existem segmentos de texto relevantes para gestão pública e participação dos cidadãos e também moradia. Nas plataformas europeias não há qualquer menção seja a transportes, mobilidade ou acessibilidade. Considerando que nestas plataformas se concentram o maior número de indicadores, entende-se que os temas não sejam relevantes para os contextos avaliados.

Nas plataformas norte americanas, o termo mobilidade está mais direcionados às TICs, porém com referências à palavras como multi-modal, público, transporte e trânsito. De forma similar às plataformas globais, ocupa um posicionamento mais centralizado e com grande entrelaçamento com as classes relacionadas à gestão pública e ambiental. No caso da plataforma japonesa, o viés é dado para a acessibilidade, com o tema sendo um dos vértices do quadrado que se forma com as classes de segmento de texto. Essa situação se diferencia no caso brasileiro, com o tema mobilidade se mantendo no centro do plano bidimensional, com entrelaçamentos mais frequentes com tecnologia e inovação, orçamento e segurança.

Como aspectos que se diferenciam mais notadamente entre as plataformas, com classes de segmento de texto distintas, são destacados os seguintes:

- Nas plataformas europeias, uma classe relacionada à indústria, coesão social e emprego demonstram o interesse europeu em manter uma sólida posição industrial e a preocupação com desemprego;
- Nas plataformas norte americanas, o foco em uma classe associada às pessoas inclusão e criatividade e outra a capital humano, política e engajamento, mostram uma tendência *soft* nos indicadores norte americanos;
- Os japoneses apresentam uma classe específica para os assuntos de economia e negócios;
- Na plataforma brasileira, o que chama a atenção é a classe de segmentos de texto relacionada ao crescimento econômico e empreendedorismo, característica de países emergentes que necessitam criar oportunidades para contornar características de dependência tecnológica de países desenvolvidos.

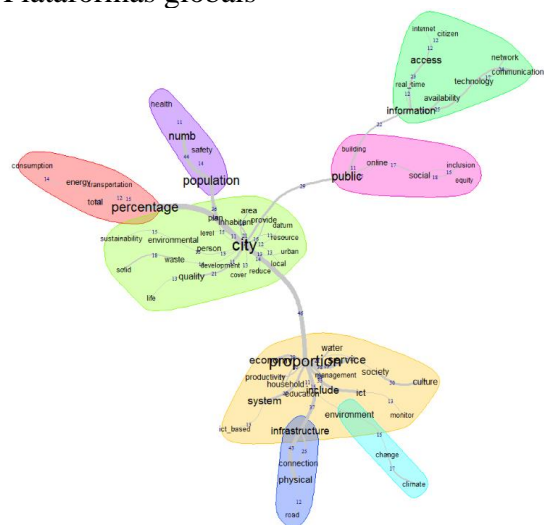
As análises de similitude também apresentam características distintas entre as plataformas, com as plataformas globais e brasileira tendo a palavra “city” no centro, enquanto a plataforma europeia representa no centro o termo “smart”, a japonesa coloca “interaction” e a norte americana responde com “percentage”. A Figura 55 apresenta os resultados de análise de similitude das plataformas analisadas.

Feitas todas as análises, é possível verificar que as plataformas de CIs apresentam tanto características comuns quanto contextuais. Isso fica claro nas classes de segmentos de texto que estão presentes na maioria das plataformas, como as relacionadas ao ambiente, educação saúde e cultura e também naquelas classes que estão presentes em somente uma plataforma. Assim **é possível também sustentar a proposição 1 também pelas análises realizadas nesta seção.**

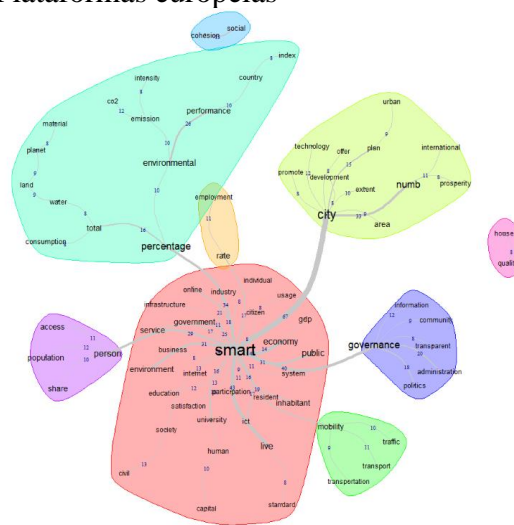
Como verificado, contextos regionais específicos também criam contrastes entre os indicadores de CIs, como notado no caso do empreendedorismo da plataforma brasileira, da indústria e empregos das plataformas europeias ou ainda da ausência de relevância dos transportes e mobilidade também junto aos europeus, da ausência de classes de segmento de texto relacionadas à educação nas plataformas norte americanas e japonesa .

Em geral, as instituições que se dedicam a criar indicadores para CIs o fazem para analisar cidades de todo o mundo. Os *rankings* (com as exceções da plataforma brasileira e da European Smart City) igualmente avaliam cidades de todas as regiões do mundo e apresentam resultados diferentes com relação às suas avaliações. Entretanto, conforme verificado por Begg (1999), Giffinger & Gudrun (2010), Hiremath et al. (2013), Huovila et al. (2019), Niedritis et al. (2011) **é possível sustentar que, temas relacionados ao contexto regional, marcados pela pressão dos *stakeholders* moldam a criação de indicadores (proposição 5).**

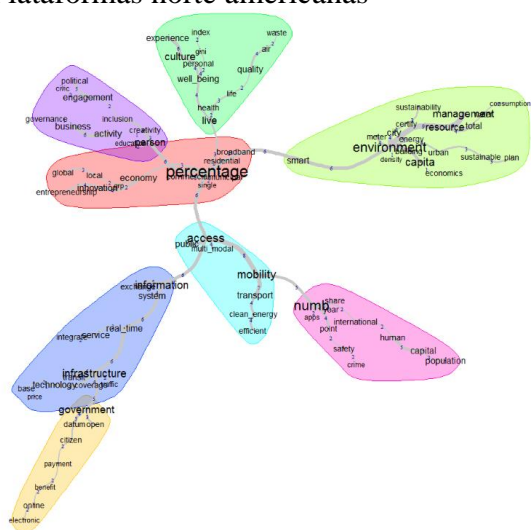
Plataformas globais



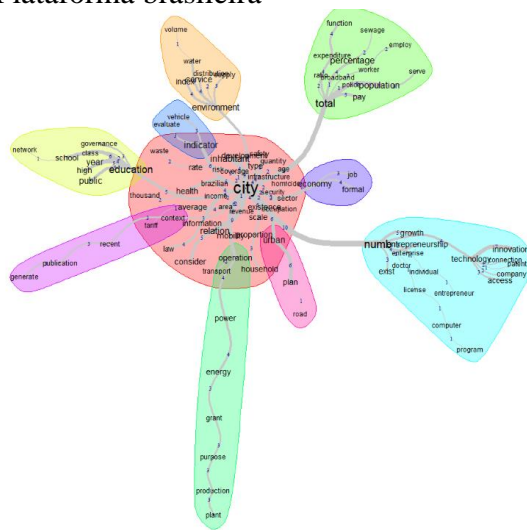
Plataformas europeias



Plataformas norte americanas



Plataforma brasileira



Plataforma japonesa

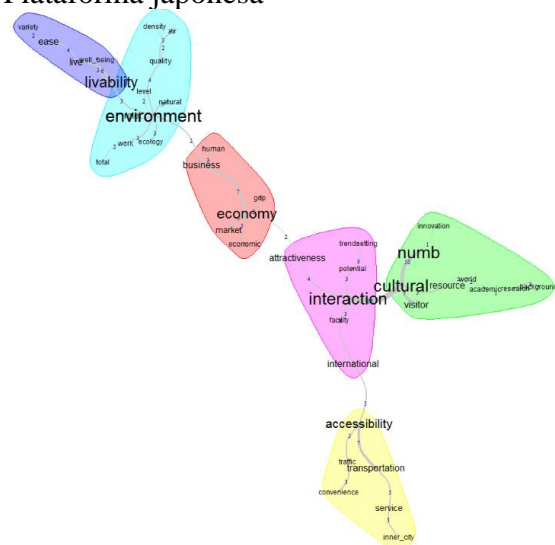


Figura 55 - Resumo das análises de similitude dos grupos de plataformas – Reprodução das Figuras 33, 37, 41, 45 e 49

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

5.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS DE SIMILARIDADE DE INDICADORES

Verificadas as análises de *text mining* que determinaram diferenças e similaridades entre as diversas plataformas de indicadores de CIs, nesta etapa o foco se desloca para os indicadores em si, que foram analisados e verificados em suas similaridades que os tornam universais e também foram identificados aqueles indicadores que são característicos de um determinado contexto. Conforme Giffinger & Gudrun (2010), as instituições que criam e divulgam suas plataformas de indicadores podem ser constituídas por diversos tipos de organizações (institutos de pesquisa especializados, revistas, organizações não governamentais sem patrocínio, universidades, institutos de pesquisa econômica patrocinados), mas que tem em comum sua composição por pessoas que tem atuação profissional ou acadêmica no tema. Tanto as instituições quanto seus componentes estão sujeitos às pressões do ambiente que os cercam e ainda pelas limitações de acesso à informação para criar suas plataformas de indicadores. Kavaratzis & Ashworth (2007) apontam também a competição entre as cidades por recursos e investimentos, empresas, visitantes e turistas e ainda residentes. Essa competição também pode ser verificada entre as plataformas de indicadores, cada qual tentando influenciar um maior número de cidades que as utilizem. Foi verificado neste estudo que três plataformas citadas no estudo de Ahvenniemi et al. (2017) deixaram de publicar seus resultados (City Protocol, Smart City Wheel e Smart City Benchmarking in China). Além destas, alguns *rankings* não publicam resultados em todos os anos, como pôde ser verificado na Tabela 2 (página 46).

A experiência de elaborar indicadores e depois não obter dados para efetivamente medi-los foi documentada pelos criadores da plataforma Smart City Profiles. Os pesquisadores, ligados ao governo austríaco, que tiveram que alterar vários de seus indicadores inicialmente concebidos uma vez que os dados necessários não eram coletados nas cidades austríacas, seja por inviabilidade econômica, seja por inviabilidade física.

Assim, as plataformas buscam se utilizar de dados disponíveis por meio de institutos ou agências especializadas, como a Euromonitor, Global Terrorism Database, Institute for Economics and Peace, QS Top Universities, Skyscraper Source Media, Financial Times, The Economist, Banco Mundial e organizações da ONU (FAO, OMS, UNESCO). No cenário brasileiro, a plataforma Connected Smart Cities se utiliza de dados da ANATEL, ANEEL, ANTT, CGU, CNPQ, DNIT, IBGE, INEP, INPI, RAIS/CAGED, entre outras. Como a atuação desses organismos não pode ser considerada similar em todas as regiões pesquisadas, ou no caso do Brasil considera somente dados do país, verificam-se indicadores que podem ser considerados similares e outros que são totalmente restritos a um determinado contexto.

Seguindo a taxonomia proposta, as discussões são apresentadas seguindo as classes de segmento de texto, definidas na Tabela 5 (página 91), nas quais é possível serem verificados os argumentos acima expostos de forma mais detalhada.

5.3.1 Discussão dos indicadores da Classe 1 - Gestão pública e participação

Nesta classe verifica-se dois opostos. De um lado uma concentração de indicadores nas plataformas europeias (53,3% do total) e de outro lado o desinteresse da plataforma japonesa com o tema (com 2,5% do total). As plataformas globais correspondem a uma incidência de 27%, as norte americanas com 9,8% e a brasileira com 7,4%.

O tema secundário que tem indicadores relacionados à participação política, por exemplo, corresponde a 62,5% na plataformas europeias, 16,7% nas plataformas globais, 12,5% a plataforma norte americana e nas plataformas japonesa e brasileira não vai além de um indicador. Pode-se inferir que tal situação seja reflexo dos esforços de participação dos cidadãos nos temas referentes à União Europeia. Essa também pode ser a explicação para a alta concentração de interesse no tema Colaboração (participação em organizações que envolvam outras cidades ou outros órgãos), que reflete 85,7% e ainda a diversidade (75%) nas plataformas europeias.

Vários temas secundários apresentam alta concentração em poucas plataformas, como serviços *online*, que tem praticamente 90% de seus indicadores nas plataformas globais e europeias. A análise do desempenho das cidades em atender rapidamente situações de risco (*Performance*) e a preocupação com pessoas com deficiência é exclusivo das plataformas globais. Os aspectos de regulação (*Law*) são mais representativos nas plataformas globais e na brasileira, ambas correspondendo à 75% do total.

Analizando cada grupo de plataformas, verifica-se que as globais e europeias apresentam interesse similar em serviços *online*, participação política e informações disponibilizadas aos cidadãos por meio de acesso a dados públicos. Nas plataformas norte americanas o foco está em participação política, serviços *online*, inclusão social e nas estratégias para tornar as cidades mais inteligentes. O foco da plataforma brasileira está em regulação legal e serviços *online*.

De forma a sumarizar as características desta classe, o único tema secundário presente em todos os grupos de plataformas é a **participação política**, embora muito concentrado na plataforma europeia. Outros dois temas secundários (**serviços *online* e transparência**) estão presentes em todos os grupos, exceto na plataforma japonesa. Estes temas secundários estão

destacados na Tabela 27 em negrito. Os demais temas secundários apresentam alta concentração em um ou dois grupos de plataformas, não podendo ser considerados comuns e portanto configurando-se como contextuais.

Entre os indicadores contextuais, foram selecionados alguns exemplos, conforme Tabela 34. Estes foram escolhidos por apresentar detalhes específicos de um contexto que impediriam a utilização em outro contexto ou ainda casos não verificados em outra plataforma.

Tabela 34 - Exemplos de Indicadores contextuais da classe 1

Plataforma	Tema secundário	Descrição do indicador
Connected Smart City	<i>Other</i>	Escolaridade do prefeito. Informação em escala, com o nível mais alta de escolaridade do prefeito
Connected Smart City	<i>Other</i>	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal, estudo do Sistema FIRJAN que acompanha anualmente o desenvolvimento socioeconômico dos municípios brasileiros em três áreas de atuação: Emprego & renda, Educação e Saúde
Connected Smart City	<i>Transparency</i>	Escala Brasil Transparente. Indicador utilizado para medir a transparência pública em estados e municípios brasileiros, desenvolvida para avaliar o grau de cumprimento de dispositivos da Lei de Acesso à Informação (LAI)
European Smart City	<i>Political Participation</i>	<i>Voters turn out at European elections</i>
European Smart City	<i>Political Participation</i>	<i>Knowledge about the EU</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Other</i>	<i>Happiness index of a country. The highest values on the index indicate countries that have a higher degree of overall happiness</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Law</i>	<i>Government response to situations of slavery. Ranking that considers the proportion of people in a situation of slavery in the country. The countries occupying the top positions in the ranking are those with the highest proportion of the population in a situation of slavery</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Online services</i>	<i>European Geological Data Infrastructure. EGDI reflects how a country is using information technology to promote access and inclusion for its people</i>
ITU-T Y.4901 (2016)	<i>Law</i>	<i>Existence of systems, rules and regulations to ensure COP (Children Online Protection). Existence of rules and regulations to ensure COP. This also includes proportion of public web services and devices that ensure COP. The city could work against cyber bullying by ensuring safety in online public services (for the use of ICT in schools etc.).</i>
Smart City Wheel	<i>Quality</i>	<i>Mercer ranking in most recent quality of life survey</i>
Triple Helix	<i>Political Participation</i>	<i>Voter turnout in national and EU parliamentary elections</i>

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

5.3.2 Discussão dos indicadores da Classe 2 - Educação e moradia

O tema secundário com maior atribuição de indicadores está relacionado ao **acesso** às escolas e moradias e ainda às atividades de recreação (indicado em negrito na Tabela 28). **Estão presentes** em todas as plataformas, com destaque para as globais e europeias que concentram quase 90% de todos os indicadores. A segunda maior incidência é relacionada à ocupação das construções, prédios públicos e reformas. Apesar disso, não está presente nas plataformas japonesa e brasileira.

A tecnologia também apresenta um número de incidências acima da média e representa a utilização de TIC para suporte à educação. O tema *e-learning* poderia ser considerado em conjunto com este, e ambos estão concentrados nas plataformas globais e europeias. Apenas um indicador para estes dois temas está presente na plataforma brasileira.

O outro tema secundário que está representado em todas as plataformas é o que tem o indicador que mede a parcela da população que detém **formação universitária** (*uniquial* - indicado em negrito na Tabela 28). Os indicadores que medem a população com **nível educacional secundário** (*highqual* – indicado em negrito na Tabela 28) somente não está presente na plataforma japonesa.

Outro tema presente em todas as plataformas com exceção de uma, neste caso a norte americana, está relacionado com a **qualificação e quantidade de profissionais de ensino** nos estabelecimentos educacionais (igualmente indicada em negrito na Tabela 28).

Um tema que somente é verificado nas plataformas europeias (em três delas) está relacionado à educação continuada. Nenhum outro grupos de plataformas se preocupa em medir este tema. Esta também é situação da avaliação da população com ensino fundamental, presentes nas plataformas globais. Pode-se inferir que esta preocupação se refere a países com menor poder econômico.

Temas como diversidade, *e-learning*, educação ambiental, proficiência em línguas estrangeiras, avaliação do acesso de pessoas com deficiência e pessoas que estejam em pobreza extremas restringem-se às plataformas globais e europeias.

Os indicadores contextuais escolhidos como exemplo estão representados na Tabela 35. Estes apresentam contextos específicos (ENEM, IDEB, ISCED, ENoLL), que tornariam difícil sua aplicação em outras regiões e ainda o caso de uma “régua muito alta”, no caso o posicionamento de universidades existentes na cidade que estariam no “Top 100”. Esse aspecto praticamente restringe a participação da América Latina, África e grande parte dos países asiáticos.

Tabela 35 - Exemplos de Indicadores contextuais da classe 2

Plataforma	Tema secundário	Descrição do indicador
Connected Smart City	<i>Performance</i>	Média Enem. Nota média ponderada do ENEM por município
Connected Smart City	<i>Performance</i>	IDEB - anos finais. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) em anos finais
European Smart City	<i>Diversity</i>	<i>Diversity of housing. Simpson Diversity Index of total housing stock in the city</i>
European Smart City	<i>Uniquel</i>	<i>Population qualified at levels 5 and 6 ISCED</i>
European Smart City	<i>Lifelong</i>	<i>Participation in lifelong learning in percentage</i>
Global Power City Index	<i>International</i>	<i>Readiness for accepting researches</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>University</i>	<i>Business schools. Number of business schools (top 100)</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Building</i>	<i>High-rise buildings. Percentage of buildings that are considered high-rises. A high-rise is a building of at least 12 stories or 35 meters (115 feet) high</i>
ISO 37120:2018	<i>Food</i>	<i>Amount of food produced locally as a percentage of total food supplied to the city</i>
ISO 37122:2018	<i>Language</i>	<i>Percentage of city population with professional proficiency in one or more foreign languages. A high number of residents who are able to communicate in more than one foreign language indicates that the city has a well-educated and diverse population that can handle interactions that extend beyond national borders.</i>
ITU-T Y.4903 (2016)	<i>Fundqual</i>	<i>Adult literacy. Adult literacy rate is defined as the percentage of population aged 15 years and over who can both read and write with understanding a short simple statement on his or her everyday life. Generally, literacy also encompasses numeracy, the ability to make simple arithmetic calculations</i>
Smart City Wheel	<i>Building</i>	<i>Number of LEED or BREAM sustainability certified buildings in the city (Note: if your city uses another standard please indicate)</i>
Smart City Wheel	<i>Other</i>	<i>Number of officially registered ENOLL (European Networking of Living Labs)</i>

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

5.3.3 Discussão dos indicadores da Classe 3 - Saúde, segurança e cultura

Nesta classe de segmentos de texto, os temas com maior incidência de indicadores são aqueles ligados à **infraestrutura** (destacado em negrito na Tabela 29) e tecnologia. Enquanto o primeiro está distribuído entre todos os grupos de plataformas, o segundo está concentrado

nas plataformas globais e europeias, com mais de 90% (22 dos 24 indicadores). Quanto à infraestrutura, são avaliados a **disponibilidade de hospitais**, na saúde e **cinemas, teatros, museus, bibliotecas, galerias de arte**, na área cultural. A parte esportiva e de recreação é representada pela mensuração da **disponibilidade de estádios e ginásios de esportes**. Outro indicador presente em todas as plataformas (indicado em negrito na Tabela 29) é relacionado à **taxa de criminalidade, homicídios e assaltos**, temas relacionados à segurança.

Indicadores presentes em pelo menos cinco plataformas são relacionados à qualificação e disponibilidade de profissionais de saúde e de segurança pública e gastos e orçamentos destinados à essas áreas. Também presentes em cinco plataformas, dois temas que tem interação são ligados à capacidade da cidade em atrair eventos e em atrair turistas. Nenhum desses temas secundários é considerado na plataforma brasileira, destino de turistas de negócios e em busca de atrações naturais. Também ausente da plataforma brasileira estão os indicadores relacionados a mensurar a expectativa de vida da população.

Os temas altamente concentrados estão relacionados à mensuração de tempo de resposta de serviços e a satisfação com o sistema de saúde. Estes estão presentes apenas nas plataformas globais e europeias.

O foco das plataformas norte americanas está concentrado em eventos que as cidades conseguem atrair e na tecnologia, com vistas a prevenção de crimes e no acesso aos prontuários médicos. Na plataforma japonesa, o tema eventos também é foco, assim como a infraestrutura e o turismo. A plataforma japonesa é a única a diferenciar hotéis e hotéis de luxo.

No caso da plataforma brasileira, não é verificado um foco específico. Em dois indicadores está considerada a preocupação com a qualificação e número de agentes de saúde e segurança e ainda os gastos com as três áreas.

Os indicadores contextuais, apresentados na Tabela 36, foram escolhidos por caracterizar mensurações específicas em suas plataformas, aprofundamentos não verificados em outras plataformas ou mensurações associadas a uma determinada marca.

Tabela 36 - Exemplos de Indicadores contextuais da classe 3

Plataforma	Tema secundário	Descrição do indicador
CityKeys / ETSI	<i>Life-expectancy</i>	<i>Encouraging a healthy lifestyle. The extent to which policy efforts are undertaken to encourage a healthy lifestyle</i>
European Smart City	<i>Mortality</i>	<i>Fatal chronic lower respiratory diseases per inhabitant</i>
Global Cities Index	<i>Events</i>	<i>ICCA (International Congress and Convention Association) conferences</i>
Global Cities Index	<i>Other</i>	<i>Access to TV news</i>
Global Power City Index	<i>Tourism</i>	<i>Number of luxury hotel guest rooms</i>
Global Power City Index	<i>Other</i>	<i>Risk to mental health</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Other</i>	<i>Terrorism. Number of terrorist acts of vandalism by city in the previous three years</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Other</i>	<i>Global Peace Index. An index that measures the peacefulness and the absence of violence in a country or region. High values indicate countries with a high level of violence</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Tourism</i>	<i>Sightsmap. Ranking of cities according to the number of photos taken in the city and uploaded to Panoramio (community for sharing photographs online). The top positions correspond to the cities with the most photographs</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Food</i>	<i>Number of McDonalds restaurants per city</i>
ITU-T Y.4902 (2016)	<i>Life-expectancy</i>	<i>HLY (Healthy Life Years). Number of remaining years that a person of a certain age is expected to live without disability. The emphasis is not exclusively on the length of life, as is the case for life expectancy, but also on the quality of life.</i>
ONU - SDG	<i>Heritage</i>	<i>Total expenditure (public and private) per capita spent on the preservation, protection and conservation of all cultural and natural heritage, by type of heritage</i>

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

5.3.4 Discussão dos indicadores da Classe 4 - Economia, produtividade e emprego

Esta classe de segmentos apresenta maior incidência de indicadores nas plataformas europeias, sendo a plataforma brasileira a menor de todas. É também a classe em que mais temas secundários estão presentes em todas as plataformas, além de ter também o indicador com maior incidência em geral (emprego, com 44 indicadores).

Os temas referentes à **empregos, empreendedorismo, gastos, patentes e desempenho**, além de estarem presentes em todas as plataformas, são também aqueles que apresentam as maiores incidências de indicadores (destacados em negrito na Tabela 30).

O tema empreendedorismo é um dos que apresenta o melhor balanço entre os temas secundários. A busca é mensurar a capacidade da cidade em atrair empresas de tecnologia, criativas, incubadoras, *start ups*, em um ambiente que facilite o estabelecimentos de negócios.

Os gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D), urbanismo, inovações e em ações para implementar conceitos de CIs estão presentes no tema secundário *expenditure*. Outro tema secundário que está ligado à P&D e que mensura esses gastos está relacionado com as patentes.

A medição do desempenho econômico das cidades faz parte do tema *performance*. Em sua maioria, os indicadores medem o PIB e variações de PIB *per capita* e por pessoa empregada. Além do PIB, são avaliados também taxa de inflação, investimentos diretos estrangeiros, produtividade, reservas financeiras, endividamento. Estes indicadores são típicos de conjuntura nacional e são adaptados para cidades.

Entre os indicadores que estão restritos a poucas plataformas, a preocupação com certificações relacionadas a aspectos ambientais (ISO 14.001, EMAS) e mesmo a Certificação de Cidades Sustentáveis (ISO 37.120) são exclusivas às plataformas europeias. Meios de pagamentos e aspectos de diversidade de salário entre homens e mulheres são exclusivos das plataformas globais.

Alguns exemplos de indicadores que podem ser considerados contextuais estão apresentados na Tabela 37. Alguns representam situações específicas da região como no caso da plataforma brasileira (empregos privados x empregos públicos) ou europeia (projetos de pesquisa na União Europeia e certificação EMAS). Ainda pode ser verificado um aprofundamento do indicador, como por exemplo a segmentação do tipo de emprego.

Tabela 37 - Exemplos de Indicadores contextuais da classe 4

Plataforma	Tema secundário	Descrição do indicador
Connected Smart Cities	<i>Employment</i>	Empregos independentes do setor público. Relação inversa da proporção de empregos no subsetor da administração pública. Busca identificar a dependência ou independência de um município em relação aos empregos na administração pública. Permite identificar dinamismo econômico
European Smart City	<i>Power</i>	<i>Companies with HQ in the city quoted on national stock market</i>
European Smart City	<i>International</i>	<i>Immigrations-friendly environment (attitude towards immigration)</i>
Global Cities Index	<i>Power</i>	<i>Fortune 500</i>
Global Power City Index	<i>Other</i>	<i>Employee life satisfaction</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Power</i>	<i>Number of embassies and consulates per city</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Certification</i>	<i>ISO-37120 certification. This establishes whether or not the city has ISO-37120 certification. Certified cities are committed to improving their services and quality of life. Variable coded from 0 to 6. Cities that have been certified for the longest time have the highest value. The value 0 is for cities without certification</i>
ISO 37122:2018	<i>Employment</i>	<i>Percentage of the labour force employed in the Education and R&D sectors</i>
ISO 37122:2018	<i>PWD</i>	<i>Percentage of municipal budget allocated for provision of mobility aids, devices, and assistive technologies to citizens with disabilities.</i>
Smart City Profiles	<i>Research</i>	<i>Participation in EU research projects</i>
Smart City Profiles	<i>Certification</i>	<i>EMAS certified companies</i>
Triple Helix	<i>Expenditure</i>	<i>Percentage of projects funded by civil society</i>
Triple Helix	<i>Employment</i>	<i>Employment rate in culture and entertainment industry</i>

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

5.3.5 Discussão dos indicadores da Classe 5 - Infraestrutura (mobilidade urbana, tecnologia da informação e comunicações)

Os temas secundários com maior incidência na classe relacionada à mobilidade e tecnologia estão relacionados ao acesso da população da cidade à essas facilidades (36,5% do total de indicadores). Na análise destes indicadores, em função da relevância, optou-se por separar os indicadores que mensuram acesso em quatro tipos: **acesso ao sistema de transporte, acesso à computadores, internet e telefonia** (apresentados em negrito na Tabela 31). Apenas a plataforma japonesa não se preocupa em mensurar nenhum desses acessos, podendo-se inferir que nesta sociedade não haja restrições ao acesso a essas tecnologias ou ao sistema de transporte.

A qualidade dos sistemas de transporte e da conexão estão presentes em todas as plataformas, com exceção da norte americana. Já a preocupação em medir se o transporte é compartilhado não está presente nas plataformas japonesa e brasileira.

O único tema secundário que é comum a todas as plataformas está relacionado ao **transporte aéreo** (destacado em negrito na Tabela 31). Todas as plataformas incluem indicadores para mensurar a ou número de voos (sejam nacionais ou internacionais) ou ainda número de passageiros que utilizam esse meio de transporte.

Em contraste, a preocupação com a privacidade e segurança de dados está concentrada nas plataformas globais e europeias, com quase 90% dos indicadores. Poder-se ia esperar que em uma cidade cada vez mais controlada por sistemas automatizados, a segurança de ataques de *hackers* seria mais explorada. O mesmo ocorre com a privacidade dos dados dos cidadãos que estão armazenados nos bancos de dados. Este ponto é ainda mais relevantes considerando que a oferta de serviços *online* é um dos temas mais avaliados na classe 1 (gestão pública).

Um tema secundário que somente está presente nas plataformas globais está relacionado à emissão de radiação por ondas eletro-magnéticas. As plataformas sugerem que seja mensurado se existe um plano de alocação de frequências, especialmente com relação à telefonia móvel e redes de banda larga. O indicador da ISO 37122 faz uma menção à possíveis problemas de saúde pela exposição a essa radiação.

Considerando os indicadores contextuais, além da já citada preocupação com a radiação eletro-magnética, outros exemplos estão representados na Tabela 38. Estes apresentam referências a marcas comerciais, excluindo outras ou como já verificado anteriormente, elevam o nível de tipo de transporte, como no caso de trens de alta velocidade, que restringiriam cidades Latino Americanas e Africanas, por exemplo.

Tabela 38 - Exemplos de Indicadores contextuais da classe 5

Plataforma	Tema secundário	Descrição do indicador
Connected Smart Cities	<i>Quality</i>	Idade média da frota de veículos. Dado que pondera a idade média da frota disponível (emplacada) nos municípios.
Connected Smart Cities	<i>Other</i>	Ônibus/automóveis. Dado que pondera a proporção de veículos do tipo automóvel em relação a quantidade de veículos do tipo ônibus e micro-ônibus
IESE Cities in Motion Index	<i>Commuting</i>	<i>Index of traffic commuting to work. Index of time based on how many minutes it takes to commute to work</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Rail</i>	<i>High-speed train. Binary variable that shows whether the city has a high-speed train or not</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Flight</i>	<i>Airports. Number of points where flight operations take place within a 40 km radius from the latitude and longitude defining the center of the city. It includes airports, aerodromes, airfields, and landing strips whether international, private, military or otherwise</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Social Media</i>	<i>registered Twitter/LinkedIn/Facebook users in the city. This is part of the social media variable</i>
IESE Cities in Motion Index	<i>Other</i>	<i>Apple Store. Number of Apple Stores per city</i>
ISO 37122:2018	<i>PWD</i>	<i>Percentage of marked pedestrian crosswalks equipped with accessible pedestrian signals.</i>
ITU-T Y.4901 (2016)	<i>Other</i>	<i>Application of GIS. Proportion of e-service companies with core business related to GIS serving the public, companies, government and other organizations.</i>
ITU-T Y.4901 (2016)	<i>Traffic Monitor</i>	<i>Use of real-time navigation. Proportion of real-time navigation users compared to all navigation system users.</i>
Smart City Profiles	<i>Green</i>	<i>Share of the environmental network in the paths covered. The indicator depicts the distribution of transport in local public transport to different modes of transport.</i>
Smart City Wheel	<i>Fare</i>	<i>Presence of demand-based pricing (e.g. congestion pricing, variably priced toll lanes, variably priced parking spaces). Yes or No</i>
Smart City Wheel	<i>Other</i>	<i>Number of mobile apps available (iPhone) based on open data</i>
Triple Helix	<i>Green</i>	<i>An assessment of the extensiveness of efforts to increase the use of cleaner transport</i>

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

5.3.6 Discussão dos indicadores da Classe 6 - Ambiental e sustentabilidade

Nesta classe, os temas secundários com a maior incidência de indicadores estão relacionados à medição da qualidade do ar e da poluição, do acesso à água tratada e esgotos e ainda quanto ao consumo desses produtos básicos à vida. Embora com maior incidência, não estão representados em todas as plataformas. O primeiro aspecto citado está centrado nas plataformas globais, europeias e brasileira. Já o segundo e o terceiro aspectos encontram maior incidência em nas plataformas globais e europeias.

Em termos de abrangência, os indicadores relacionados à medição de **cobertura verde** que a cidade apresenta, **produção de energia renovável e reutilização de materiais recicláveis** estão presentes em todas as plataformas (destacados em negrito na Tabela 32). Todos estes apresentam concentração nas plataformas globais e europeias. A exceção fica com o uso de energias renováveis que também apresenta forte incidência na plataforma brasileira, representando 23,5% do total de indicadores e 25% nos indicadores da própria plataforma.

A medição da qualidade do ar somente não está presente na plataforma brasileira, sendo muito significativa nas plataformas globais e europeias. Este é o maior conjunto de indicadores nesta classe e são verificadas várias formas de análise da qualidade do ar, desde emissões de gás carbônico, nitrogênio, metano e dióxido de enxofre até a medição de partículas finas.

Já a preocupação em mensurar aspectos relacionados ao desempenho da prestação de serviços não é verificada na plataforma japonesa. A plataforma japonesa é que apresenta a menor incidência de indicadores para essa classe, com apenas 4% do total (da classe).

Alguns temas são específicos de algumas plataformas, como a preocupação com o correto tratamento dado à coleta de resíduos e utilização de tecnologia para monitorar sistemas de tratamento de água e esgotos e ainda a geração de energia elétrica, presentes apenas nas plataformas globais. A medição da preservação da fauna e flora estão circunscritas às plataformas globais e europeias.

Alguns exemplos de indicadores contextuais relacionados à classe 6 estão apresentados na Tabela 39. Conforme já apresentado sobre os indicadores de medição de qualidade do ar, foram selecionados indicadores que aprofundam a análise

Tabela 39 - Exemplos de Indicadores contextuais da classe 6

Plataforma	Tema secundário	Descrição do indicador
Connected Smart Cities	<i>Warning</i>	Monitoramento de área de riscos.
Connected Smart Cities	<i>Lighting</i>	Iluminação pública. Dado relativo à proporção de domicílios que possuem iluminação pública em seu entorno
CityKeys / ETSI	<i>Access</i>	<i>Fuel poverty. The percentage of households unable to afford the most basic levels of energy</i>
European Smart Cities	<i>Other</i>	<i>Sunshine hours</i>
ISO 37120:2018	<i>Access</i>	<i>Number of gas distribution service connections per 100000 population (residential)</i>
ISO 37120:2018	<i>Disposal</i>	<i>Percentage of the city solid waste that is disposed of in a sanitary landfill</i>
ISO 37120:2018)	<i>Disposal</i>	<i>Percentage of the city solid waste that is treated in energy-from-waste plants</i>
ISO 37120:2018	<i>Disposal</i>	<i>Percentage of the city solid waste that is biologically treated and used as compost or biogas</i>
ISO 37122:2018	<i>Other</i>	<i>Storage capacity of the city energy grid per capita (KWh)</i>
ISO 37122:2018	<i>Re-use</i>	<i>Annual total collected municipal food waste sent to a processing facility for composting per capita (in tonnes)</i>
ITU-T Y.4902 (2016)	<i>GHG</i>	<i>GHG emissions. Amount of GHG emissions per capita. It is preferred to distinguish between emissions emerging from industrial (manufacturing, construction), commercial, household, transport, and waste disposal, etc.</i>
ITU-T Y.4902 (2016)	<i>Other</i>	<i>Soil pollution avoidance. Proportion of soil pollution incidents with successful early warning and emergency detection of heavy metal, chemicals, acid, etc. through ICT.</i>
ITU-T Y.4903 (2016)	<i>Fauna/Flora</i>	<i>Native species monitoring. Change of number of native species. Taxonomic groups include Plants, birds and butterflies, mammals, insects, etc.</i>
Smart City Profiles	<i>Efficiency</i>	<i>Proportion of new gross conditioned floor space of potential thermally efficient buildings in the total conditioned gross floor area of residential buildings as an indicator of the change of residential buildings to buildings with energy-efficient building envelope</i>
Smart City Wheel	<i>Telemetry</i>	<i>Percentage of homes (multi-family and single family) with smart meters</i>
Triple Helix	<i>Performance</i>	<i>Efficient use of water (use per GDP)</i>

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

5.3.7 Resumo das discussão dos indicadores

Como verificado, alguns temas de indicadores são verificados em todas as plataformas e poderiam ser considerados universais. A Tabela 40 indica temas secundários que são comuns a todas as plataformas.

Tabela 40 – Temas secundários a todas as plataformas de indicadores de CIs

Classe	Descrição	Temas secundários
1	Gestão pública e participação dos cidadãos	Participação política Serviços Online Transparência
2	Educação e moradia	Acesso a escolas e moradias Formação ensino superior Formação ensino médio Qualificação e quantidade de profissionais de ensino
3	Saúde, segurança e cultura	Disponibilidade de hospitais Disponibilidade de cinemas, teatros, bibliotecas, galerias de arte Disponibilidade de estádios e ginásio esportivos Taxa de criminalidade, homicídios e assaltos
4	Economia, produtividade e emprego	Empregos Empreendedorismo Gastos públicos Patentes Desempenho de serviços
5	Infraestrutura (mobilidade urbana, tecnologia da informação e comunicações)	Acesso aos sistemas de transporte Acesso a computadores Acesso à internet Acesso à telefonia Transporte aéreo
6	Ambiental e sustentabilidade	Cobertura verde Produção de energia renovável Reutilização de materiais recicláveis

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

Outros temas secundários, comuns a maioria das plataformas também poderiam ser considerados universais. Da mesma forma, foram verificados indicadores (com exemplos relatados nas Tabelas 35, 36, 37, 38, 39 e 40) que são específicos de contextos. Com base nessas constatações é possível **sustentar que, conforme Giffinger & Gudrun (2010), Kavaratzis & Ashworth (2007), os indicadores atendem critérios que podem ser utilizados na avaliação**

de qualquer cidade. Entretanto, também atendem a demandas locais, que inviabilizam um processo de comparação entre cidades (proposição 6).

A Tabela 41 sumariza as proposições obtidas nesta tese, bem como se são sustentadas ou não. A sustentação ou não das proposições apresentadas caracteriza o ineditismo deste trabalho pelas análises quantitativas e qualitativas, analisando as Cidades Inteligentes pelo paradigma dos indicadores que as caracterizam e à luz da Teoria Institucional de Teria dos *Stakeholders*.

Tabela 41 – Resumo das proposições obtidas nesta tese

Proposição	Descrição	Objetivo	Status	Referencial Teórico
1	Cidades Inteligentes apresentam tanto características universais quanto contextuais.	Geral	Sustentada	Albino et al. (2015), Batty et al. (2012), Chourabi et al. (2012), Hernández-Muñoz et al (2011), Kilroy et al. (2015), Kraas & Mertins (2014)
2a	O contexto regional, marcado pela pressão dos stakeholders, atua na diferenciação dos aspectos <i>hard</i> das CIs.	Espec. 2	Sustentada	BNDES (2017e), Neirotti et al. (2014), Perboli et al. (2014)
2b	O mecanismo de isomorfismo mimético atua para tornar similares os aspectos <i>hard</i> das CIs.	Espec. 2	Não sustentada	Currie (2012), Joseph et al. (2019) Macadar et al. (2015)
3a	O contexto regional, marcado pela pressão dos <i>stakeholders</i> , atua na diferenciação dos aspectos <i>soft</i> das CIs.	Espec. 2	Não sustentada	Ahvenniemi et al. (2017), Huovila et al (2019)
3b	O mecanismo de isomorfismo mimético atua para tornar similares os aspectos <i>soft</i> das CIs.	Espec. 2	Sustentada	Kummitha & Crutzen (2019),
4	O contexto regional, marcado pela pressão dos <i>stakeholders</i> , atua sobre as definições de sustentabilidade para as CIs.	Espec. 1	Sustentada	Azevedo Guedes et al. (2018), Chourabi et al. (2012), Colding & Barthel (2017), Huovila et al (2019), Yigitcanlar et al. (2018)
5	O contexto regional, marcado pela pressão dos <i>stakeholders</i> atua sobre os institutos que elaboram indicadores de CIs.	Espec. 3	Sustentada	Begg (1999), Giffinger & Gudrun (2010), Hiremath et al. (2013), Huovila et al. (2019), Niedritis et al. (2011)
6	Os indicadores de CIs atendem critérios universais e também especificidades contextuais.	Geral	Sustentada	Giffinger & Gudrun (2010), Kavaratzis & Ashworth (2007)

FONTE: O Autor, a partir dos resultados originais da pesquisa

6 CONCLUSÃO

As cidades surgiram da necessidade de interação de pessoas com outras pessoas (Adams, 1960), que rapidamente mudaram o curso destas interações por meio do comércio e outras formas de serviços e mais recentemente, no curso da história humana, da industrialização. Dos aglomerados urbanos onde viviam algumas almas, chega-se às megacidades, onde tudo é contado aos milhares e milhões. Entretanto o movimento nem sempre é de crescimento contínuo. Quando as condições econômicas se contraem e o emprego deixa de atender as necessidades ou ainda quando ocorrem desastres naturais, cidades podem deixar de ser atraentes e perder população, que formam um círculo vicioso e reduzem ainda mais a atratividade da economia. Cidades podem também perder população por baixas taxas de fertilidade, que também atuam no círculo vicioso econômico (ONU, 2016).

Ao mesmo tempo cidades apresentam características que as diferenciam entre si, como população, desenvolvimento econômico, desenvolvimento social, consciência política, relevo, hidrografia, outros aspectos são comuns. Seja por enfrentarem problemas de crescimento ou ainda decorrentes de redução de seus habitantes, as cidades buscam atrair investimentos e por isso são competem entre si. Para competir, as cidades somente conseguem competir por investimentos se apresentarem condições adequadas, incluindo a qualidade de vida para seus cidadãos.

Essas características, aliadas à necessidade de preservar o meio ambiente e acalentado pela disponibilidade tecnológica, faz surgir o fenômeno das Cidades Inteligentes.

As diferentes definições que caracterizam a Cidade Inteligente inflamam a dicotomia que as cidades apresentam, de serem parecidas e ao mesmo muito diferentes. Esta tese comprova, por meio da análise de diversas plataformas de indicadores de CIs que as cidades apresentam características que as fazem se assemelhar entre si e ao mesmo tempo outras características que continuarão a diferenciá-las.

Os *stakeholders* das cidades, ou seus cidadãos, políticos, indústrias, empresas de negócios, universidades, associações profissionais, entre outros, exercem pressão sobre o que será a CI. Esta característica ocorre em dois sentidos diferentes. Nos aspectos ligados ao lado *hard*, essa pressão causa a diferenciação das cidades. A adoção de soluções tecnológicas assumem a heterogeneidade que caracteriza a necessidade de atender necessidades específicas. Já nos aspectos *soft*, há a tendência da mensuração das CIs assumirem um aspecto isomórfico

ao indicarem as mesmas métricas, evidenciada pela centralidade obtida nas análises de *text mining*, que caracteriza uma homogeneização de conceitos.

As Cidades Inteligentes, como fenômeno relativamente recente, tem suas definições e conceitos ainda em evolução. Esta tese auxilia no entendimento deste conceito e como ele se relaciona com a Teoria Intitucional, em especial ao seu aspecto de isomorfismo, aqui verificado nos aspectos *soft*. A tese também se relaciona com a Teoria dos *Stakeholders*, uma vez que a cidade pode ser considerada além de um “sistema de sistemas” (Hernández-Muñoz et al., 2011, p. 483), um sistema de *stakeholders*, que exercem sua pressão para direcionar as cidades para atender suas necessidades.

As limitações desta tese estão relacionadas à disponibilidade das plataformas de indicadores. Se por um lado a maior quantidade de indicadores veio de plataformas de institutos localizados na Europa, somente um país (Brasil) considerado emergente teve seus indicadores analisados. Como verificado nas pesquisas de coletas de dados, alguns institutos deixaram de publicar seus *rankings* ou mesmo deixaram de existir, como resultado da competição entre os mesmos. Por outro lado, as plataformas de indicadores de institutos globais, especialmente a ISO, tem o potencial de tornarem-se mais abrangentes e inibirem a criação de outras plataformas de indicadores que avaliem contextos específicos de países emergentes.

Outra limitação é reservada as análises realizadas na Seção 4.3, que se utilizou da taxonomia definida pela análise de text mining obtida com todos os indicadores das plataformas, mas que utilizou como segundo nível de análise técnica de associação de indicadores por sua leitura e significado.

7 CONTRIBUIÇÕES ESPERADAS PARA A TEORIA E PRÁTICA

Este trabalho faz referência ao fenômeno das Cidades Inteligentes, que vem se destacando seja nas discussões acadêmicas, de tecnologia e políticas, fazendo parte de programas de governo. O trabalho tem a contribuição inédita de analisar as Cidades Inteligentes não pelas suas várias tentativas de definições, mas pelo instrumento de sua medição, ou seja os indicadores que indicam como mensurar os ganhos em “inteligência” e dos *rankings*” que destacam as cidades que mais avançam nesta direção. Esses indicadores são analisados utilizando-se de técnicas de *text mining* baseadas no algoritmo ALCESTE e apresentam o caráter quantitativo que isenta de vieses sua análise. Os dados obtidos são também avaliados de forma qualitativa, utilizando-se taxonomia definida pela parte quantitativa do trabalho, apresentando as dificuldades pelas quais torna-se praticamente improvável a criação de um instrumento único de avaliação de CIs, dado os fatores contextuais e regionais que marcam as cidades.

As contribuições teóricas esperadas são apresentadas na Seção 7.1 e as contribuições esperadas para a prática estão descritas na Seção 7.2.

7.1 CONTRIBUIÇÕES TEÓRICAS

Este trabalho visa contribuir com a teoria para auxiliar na identificação dos principais direcionadores que as CIs devem apresentar, buscando fornecer subsídios para que sua definição possa ser feita de forma mais estruturada, considerando-se a multiplicidade de visões que foram avaliadas neste trabalho.

A tese demonstra o papel dos *stakeholders* na formulação das plataformas de indicadores, verificando as pressões que estes grupos acabam por exercer e influenciando os direcionadores de cada plataforma de indicadores. Foi verificado que os contextos regionais atuam inclusive sobre as plataformas de institutos globais, que não se furtam a incluir indicadores específicos em sua área de atuação.

7.2 CONTRIBUIÇÕES PRÁTICAS

Espera-se que este trabalho possa servir de base para uma análise mais estruturada de indicadores de CIs, contribuindo para que os mesmos sejam escolhidos de forma criteriosa, abandonando apenas aspectos empíricos que terminam por criar diferentes réguas que exibem

medidas diferentes para o que deveria permitir uma avaliação desprovida apenas do aspecto de *marketing*.

REFERÊNCIAS

- Adams, R. M. (1960). The origin of cities. *Scientific American*, 203(3), 153–172.
- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I., & Airaksinen, M. (2017). What are the differences between sustainable and smart cities? *Cities*, 60, 234–245.
- Albino, V., Berardi, U., & Dangelico, R. M. (2015). Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology*, 22(1), 3–21.
- Amsterdam Smart City. ([s.d.]). Recuperado 6 de abril de 2019, de <https://amsterdamsmartcity.com/projects/city-protocol#team>
- Anthopoulos, L. G., Janssen, M., & Weerakkody, V. (2015). Comparing Smart Cities with different modeling approaches. *Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web*, 525–528.
- Astley, W. G. (1984). Toward an appreciation of collective strategy. *Academy of management review*, 9(3), 526–535.
- AT Kearney. ([s.d.]). Recuperado 11 de junho de 2019, de www.atkearney.com
- Azevedo Guedes, A., Carvalho Alvarenga, J., dos Santos Sgarbi Goulart, M., Rodriguez y Rodriguez, M., & Pereira Soares, C. (2018). Smart Cities: The Main Drivers for Increasing the Intelligence of Cities. *Sustainability*, 10(9), 3121.
- Ballas, D. (2013). What makes a ‘happy city’? *Cities*, 32, S39–S50.
- Barbieri, J. C. (2011). *Gestão Ambiental Empresarial*. Saraiva Educação S.A.
- Batty, M., Axhausen, K. W., Giannotti, F., Pozdnoukhov, A., Bazzani, A., Wachowicz, M., Ouzounis, G., & Portugali, Y. (2012). Smart cities of the future. *The European Physical Journal Special Topics*, 214(1), 481–518.
- Begg, I. (1999). Cities and competitiveness. *Urban studies*, 36(5–6), 795–809.
- Benevolo, L. (1983). História da cidade. In *História da cidade* (6º ed, p. 728). Perspectiva.
- BNDES. (2017a). *Estudo “Internet das Coisas: Um plano de ação para o Brasil”*. BNDES. <http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/estudo-internet-das-coisas-iot>
- BNDES. (2017b). *Produto 1: Benchmark de iniciativas e políticas públicas: Relatório final*. <https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/48fff464-7a3c-442b-98c3-aa4634ad08d8/Relatorio-de-benchmark-fase-1->

20170516_Produto_Frente_1_Benchmark_ENTREGA_FORMAL_FinalRevisado.pdf?

MOD=AJPERES&CVID=INGCXmw

BNDES. (2017c). *Produto 3: Análise de oferta e demanda: Relatório parcial: Aspiração do Brasil em Internet das Coisas.*

[https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/68e18b08-9e18-45e6-a23b-](https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/68e18b08-9e18-45e6-a23b-17ac17da3828/produto-3D-parcial-oferta-final.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m4PSdip)

[17ac17da3828/produto-3D-parcial-oferta-final.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m4PSdip](https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/68e18b08-9e18-45e6-a23b-17ac17da3828/produto-3D-parcial-oferta-final.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m4PSdip)

BNDES. (2017d). *Produto 6: Relatório final de priorização de verticais e horizontais.*

[https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/776017fa-7c4a-43db-908f-](https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/776017fa-7c4a-43db-908f-c054639f1b88/relatorio-aprofundamento+das+verticais-cidades-produto-7A.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m3rPg5Q)

[c054639f1b88/relatorio-aprofundamento+das+verticais-cidades-produto-](https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/776017fa-7c4a-43db-908f-c054639f1b88/relatorio-aprofundamento+das+verticais-cidades-produto-7A.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m3rPg5Q)

[7A.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m3rPg5Q](https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/776017fa-7c4a-43db-908f-c054639f1b88/relatorio-aprofundamento+das+verticais-cidades-produto-7A.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m3rPg5Q)

BNDES. (2017e). *Produto 7A: Aprofundamento de Verticais—Cidades.*

[https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/776017fa-7c4a-43db-908f-](https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/776017fa-7c4a-43db-908f-c054639f1b88/relatorio-aprofundamento+das+verticais-cidades-produto-7A.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m3rPg5Q)

[c054639f1b88/relatorio-aprofundamento+das+verticais-cidades-produto-](https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/776017fa-7c4a-43db-908f-c054639f1b88/relatorio-aprofundamento+das+verticais-cidades-produto-7A.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m3rPg5Q)

[7A.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m3rPg5Q](https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/776017fa-7c4a-43db-908f-c054639f1b88/relatorio-aprofundamento+das+verticais-cidades-produto-7A.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m3rPg5Q)

Borsekova, K., Korony, S., Vaňová, A., & Vitálišová, K. (2018). Functionality between the size and indicators of smart cities: A research challenge with policy implications. *Cities*, 78, 17–26.

Brown, L. A. (2014). The city in 2050: A kaleidoscopic perspective. *Applied Geography*, 49, 4–11.

Camargo, B. V. (2005). ALCESTE: um programa informático de análise quantitativa de dados textuais. *Perspectivas teórico-metodológicas em representações sociais*, 1, 511–539.

Camargo, B. V., & Justo, A. M. (2013a). IRAMUTEQ: um software gratuito para análise de dados textuais. *Temas em psicologia*, 21(2), 513–518.

Camargo, B. V., & Justo, A. M. (2013b). *Tutorial para uso do software de análise textual IRAMUTEQ.*

Caragliu, A., Del Bo, C., & Nijkamp, P. (2011). Smart cities in Europe. *Journal of Urban Technology*, 18(2), 65–82.

Carroll, A. B., & Näsi, J. (1997). Understanding stakeholder thinking: Themes from a Finnish conference. *Business Ethics: A European Review*, 6(1), 46–51.

Cervo, A., Bervian, P., & Da Silva, R. (2007). *Metodologia Científica* (6ª). Pearson Prentice Hall.

Chien, S.-S. (2008). The isomorphism of local development policy: A case study of the formation and transformation of national development zones in post-Mao Jiangsu, China. *Urban Studies*, 45(2), 273–294.

- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-Garcia, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., Pardo, T. A., & Scholl, H. J. (2012). Understanding smart cities: An integrative framework. *System Science (HICSS)*, 2012 45th Hawaii International Conference on, 2289–2297.
- City Protocol*. ([s.d.]). Recuperado 13 de abril de 2019, de https://s3.amazonaws.com/nist-sgcps/smartcityframework/files/GCTCTechJamKickoff/JimAloisi_NIST_IES_city_presentation_jarecov_3_2016-2.pdf
- Citykeys*. ([s.d.]). Recuperado 7 de abril de 2019, de <http://www.citykeys-project.eu>
- Clarkson, M. E. (1995). A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance. *Academy of Management Review*, 20(1), 92–117.
- Cohen, B. (2015). *Evaluation of smart city concepts*.
- Colding, J., & Barthel, S. (2017). An urban ecology critique on the “Smart City” model. *Journal of Cleaner Production*, 164, 95–101.
- Connected Smart Cities*. ([s.d.]). Recuperado 25 de março de 2018, de www.connectedsmartcities.com.br
- Costanza, R., McGlade, J., Lovins, H., & Kubiszewski, I. (2014). An overarching goal for the UN sustainable development goals. *Solutions*, 5(4), 13–16.
- Currie, W. L. (2012). Institutional isomorphism and change: The national programme for IT–10 years on. *Journal of Information Technology*, 27(3), 236–248.
- DiMaggio, P., & Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited: Collective rationality and institutional isomorphism in organizational fields. *American sociological review*, 48(2), 147–160.
- Donaldson, T., & Preston, L. E. (1995). The stakeholder theory of the corporation: Concepts, evidence, and implications. *Academy of Management Review*, 20(1), 65–91.
- Duren, R. M., & Miller, C. E. (2012). Measuring the carbon emissions of megacities. *Nature Climate Change*, 2(8), 560.
- Elkington, J. (1998). Accounting for the triple bottom line. *Measuring Business Excellence*, 2(3), 18–22.
- Elkington, J. (2001). *Canibais com garfo e faca*. Makron Books São Paulo.
- ETSI*. ([s.d.]). Recuperado 11 de junho de 2019, de www.etsi.org
- European Smart Cities*. ([s.d.]). Recuperado 11 de junho de 2019, de <http://www.smart-cities.eu>
- Ferreira, M. P., & Serra, F. A. R. (2008). Foreign entry modes under institutional pressures: The impact of strategic resource seeking and market seeking strategies. *Revista de Ciências da Administração*, 10(22), 11–29.

- Forattini, O. P. (1991). Qualidade de vida e meio urbano: A cidade de São Paulo, Brasil. *Revista de Saúde Pública*, 25, 75–86.
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Cambridge university press.
- Freeman, R. E. (2009). Stakeholder theory: 25 years later. *Philosophy of Management*, 8(3), 97–107.
- Freeman, R. E. (2010). Managing for stakeholders: Trade-offs or value creation. *Journal of Business Ethics*, 96(1), 7–9.
- Freeman, R. E., Phillips, R., & Sisodia, R. (2018). Tensions in stakeholder theory. *Business & Society*, 0007650318773750.
- Friedman, A. L., & Miles, S. (2002). Developing stakeholder theory. *Journal of Management Studies*, 39(1), 1–21.
- Frooman, J. (1999). Stakeholder influence strategies. *Academy of Management Review*, 24(2), 191–205.
- Giffinger, R., & Gudrun, H. (2010). Smart cities ranking: An effective instrument for the positioning of the cities? *ACE: architecture, city and environment*, 4(12), 7–26.
- Gil-Garcia, J. R., Zhang, J., & Puron-Cid, G. (2016). Conceptualizing smartness in government: An integrative and multi-dimensional view. *Government Information Quarterly*, 33(3), 524–534.
- Global Power City Index*. ([s.d.]). Recuperado 21 de junho de 2019, de <http://mori-m-foundation.or.jp/english/ius2/gpci2/index.shtml>
- Gomyde, A., Telles, A., Frizzera, A., Porto, A. F. D., Santos, A. dos, Oliveira, Á. de, & Hoffman, W. A. M. (2016). Brasil 2030: Cidades inteligentes e humanas. *Fórum Nacional de Ciência e Tecnologia da Frente Nacional de Prefeitos*. Brasília: FNP.
- Harrison, C., & Donnelly, I. A. (2011). A theory of smart cities. *Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS-2011, Hull, UK*, 55.
- Haveman, H. A. (1993). Follow the leader: Mimetic isomorphism and entry into new markets. *Administrative science quarterly*, 593–627.
- Hernández-Muñoz, J. M., Vercher, J. B., Muñoz, L., Galache, J. A., Presser, M., Gómez, L. A. H., & Pettersson, J. (2011). Smart cities at the forefront of the future internet. *The Future Internet Assembly*, 447–462.
- Hiremath, R. B., Balachandra, P., Kumar, B., Bansode, S. S., & Murali, J. (2013). Indicator-based urban sustainability—A review. *Energy for Sustainable Development*, 17(6), 555–563.

- Hollands, R. G. (2008). Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial? *City*, 12(3), 303–320.
- Hollands, R. G. (2015). Critical interventions into the corporate smart city. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, 8(1), 61–77.
- Huovila, A., Bosch, P., & Airaksinen, M. (2019). Comparative analysis of standardized indicators for Smart sustainable cities: What indicators and standards to use and when? *Cities*, 89, 141–153.
- IBGE. (2017). *Caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: Uma primeira aproximação*. IBGE.
- IESE *Cities in Motion*. ([s.d.]). IESE. Recuperado 21 de junho de 2019, de <https://www.iese.edu/faculty-research/cities-in-motion/>
- ISO. (2017). *Sustainable development in communities—Indicators for Smart Cities*.
- ISO - International Organization for Standardization. ([s.d.]). ISO. Recuperado 21 de junho de 2019, de <http://www.iso.org/cms/render/live/en/sites/isoorg/home.html>
- ISO Sustainable Cities and Communities. ([s.d.]). ISO. Recuperado 21 de junho de 2019, de <http://www.iso.org/cms/render/live/en/sites/isoorg/contents/data/sdg/SDG11.html>
- ITU. ([s.d.]). *ITU: Committed to connecting the world*. Recuperado 6 de junho de 2019, de <https://www.itu.int/en/Pages/default.aspx>
- ITU-T Y4900. ([s.d.]). ITU. Recuperado 21 de junho de 2019, de <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12627&lang=en>
- ITU-T Y4901. ([s.d.]). ITU. Recuperado 21 de junho de 2019, de <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12661&lang=en>
- ITU-T Y4902. ([s.d.]). ITU. Recuperado 21 de junho de 2019, de <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12662&lang=en>
- ITU-T Y4903. ([s.d.]). ITU. Recuperado 21 de junho de 2019, de <https://www.itu.int/ITU-T/recommendations/rec.aspx?rec=12884&lang=en>
- Jensen, T., & Sandström, J. (2011). Stakeholder theory and globalization: The challenges of power and responsibility. *Organization studies*, 32(4), 473–488.
- Jin, J., Gubbi, J., Marusic, S., & Palaniswami, M. (2014). An information framework for creating a smart city through internet of things. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(2), 112–121.
- Jones, T. M., Harrison, J. S., & Felps, W. (2018). How applying instrumental stakeholder theory can provide sustainable competitive advantage. *Academy of Management Review*, 43(3), 371–391.

- Joseph, C., Gunawan, J., Madi, N., Janggu, T., Rahmat, M., & Mohamed, N. (2019). Realising sustainable development goals via online integrity framework disclosure: Evidence from Malaysian and Indonesian local authorities. *Journal of cleaner production*, 215, 112–122.
- Joss, S., Cook, M., & Dayot, Y. (2017). Smart cities: Towards a new citizenship regime? A discourse analysis of the British smart city standard. *Journal of Urban Technology*, 24(4), 29–49.
- Kavaratzis, M., & Ashworth, G. J. (2007). Partners in coffeeshops, canals and commerce: Marketing the city of Amsterdam. *Cities*, 24(1), 16–25.
- Kilroy, A., Francis, L., Mukim, M., & Negri, S. (2015). *Competitive cities for jobs and growth: What, who, and how*. World Bank.
- Kitchin, R., Lauriault, T. P., & McArdle, G. (2015). Knowing and governing cities through urban indicators, city benchmarking and real-time dashboards. *Regional Studies, Regional Science*, 2(1), 6–28.
- Kraas, F., & Mertins, G. (2014). Megacities and global change. In *Megacities* (p. 1–6). Springer.
- Kummitha, R. K. R., & Crutzen, N. (2019). Smart cities and the citizen-driven internet of things: A qualitative inquiry into an emerging smart city. *Technological Forecasting and Social Change*, 140, 44–53.
- Leite, C., & Awad, J. di C. M. (2012). *Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: Desenvolvimento sustentável num planeta urbano*. Bookman.
- Linden, R. (2009). Técnicas de agrupamento. *Revista de Sistemas de Informação da FSMA*, 4(4), 18–36.
- Lombardi, P., Giordano, S., Farouh, H., & Yousef, W. (2012). Modelling the smart city performance. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 25(2), 137–149.
- Lu, Y., Nakicenovic, N., Visbeck, M., & Stevance, A.-S. (2015). Five priorities for the UN sustainable development goals. *Nature*, 520(7548), 432–433.
- Macadar, M. A., de Freitas, J. L., & Moreira, C. R. (2015). Transparência como elemento fundamental em governo eletrônico: Uma abordagem institucional. *Revista Gestão & Tecnologia*, 15(3), 78–100.
- Malheiros, T. F., Coutinho, S. M. V., & Philippi Júnior, A. (2013). Desafios do uso de indicadores na avaliação da sustentabilidade. *Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental; editores Arlindo Philippi Jr. e Tadeu Fabricio Malheiros*.

- Manville, C., Cochrane, G., Cave, J., Millard, J., Thaarup, R. K., Liebe, A., Wissner, M., Massink, R., & Kotterink, B. (2014). *Mapping Smart Cities in the EU*. 200.
- Marsal-Llacuna, M.-L., Colomer-Llinàs, J., & Meléndez-Frigola, J. (2015). Lessons in urban monitoring taken from sustainable and livable cities to better address the Smart Cities initiative. *Technological Forecasting and Social Change*, 90, 611–622.
- Martins, F. S., da Cunha, J. A. C., & Serra, F. A. R. (2018). Secondary Data in Research—Uses and Opportunities. *PODIUM Sport, Leisure and Tourism Review*, 7(3), I–IV.
- Mazieri, M. R. (2016). *Patentes e inovação frugal em uma perspectiva contributiva* [Tese de doutoramento, Universidade Nove de Julho].
<http://bibliotecatede.uninove.br/handle/tede/1600>
- Medeiros, M. de L., Machado, D. F. C., Passador, J. L., & Passador, C. S. (2012). Adoção da certificação LEED em meios de hospedagem: Esverdeando a hotelaria? *Revista de Administração de Empresas*, 52(2), 179–192.
- Meyer, J. W., & Rowan, B. (1977). Institutionalized organizations: Formal structure as myth and ceremony. *American journal of sociology*, 83(2), 340–363.
- Mitchell, R. K., Agle, B. R., & Wood, D. J. (1997). Toward a theory of stakeholder identification and salience: Defining the principle of who and what really counts. *Academy of Management Review*, 22(4), 853–886.
- Nam, T., & Pardo, T. A. (2011). Conceptualizing smart city with dimensions of technology, people, and institutions. *Proceedings of the 12th annual international digital government research conference: digital government innovation in challenging times*, 282–291.
- Nascimento, A. R. A. do, & Menandro, P. R. M. (2006). Análise lexical e análise de conteúdo: Uma proposta de utilização conjugada. *Estudos e Pesquisas em Psicologia*, 6(2), 72–88.
- Neirotti, P., De Marco, A., Cagliano, A. C., Mangano, G., & Scorrano, F. (2014). Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts. *Cities*, 38, 25–36.
- Niedritis, A., Niedrite, L., & Kozmina, N. (2011). Performance measurement framework with formal indicator definitions. *International Conference on Business Informatics Research*, 44–58.
- Oliveira, J. C., Rabechini Jr, R., & Patah, L. A. (2018). O desenvolvimento sustentável e as inovações da área de tecnologia da informação. *Revista Economia & Gestão*, 18(50), 115–133.

- ONU. ([s.d.]). *17 Objetivos para transformar nosso mundo*. ONU Brasil. Recuperado 21 de junho de 2019, de <https://nacoesunidas.org/pos2015/>
- ONU. (1987). Our common future: Report of the 1987 World Commission on Environment and Development. *United Nations, Oslo, 1*, 59.
- ONU. (2014). *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision-Highlights*. ONU.
- ONU. (2015a). *Cidades e Comunidades Sustentáveis*.
<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods11/>
- ONU. (2015b). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. *Resolution adopted by the General Assembly*.
- ONU. (2016). The World Cities in 2016. *Urbanization and Development: Emerging Futures*. New York: Pub. United Nations. www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/the_worlds_cities_in_2016_data_booklet.pdf
- Perboli, G., De Marco, A., Perfetti, F., & Marone, M. (2014). A new taxonomy of smart city projects. *Transportation Research Procedia*, 3, 470–478.
- Programa H2020. ([s.d.]). Recuperado 13 de abril de 2019, de <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/what-horizon-2020>
- Ratinaud, P., & Déjean, S. (2009). IRaMuTeQ: implémentation de la méthode ALCESTE d'analyse de texte dans un logiciel libre. *Modélisation appliquée aux sciences humaines et sociales MASHS*, 8–9.
- Ratinaud, P., & Marchand, P. (2012). Application de la méthode ALCESTE à de “gros” corpus et stabilité des “mondes lexicaux”: Analyse du “CableGate” avec IRaMuTeQ. *Actes des 11eme Journées internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles*, 835–844.
- Rede Brasileira de Cidades Inteligentes & Humanas. (2016). *Brasil 2030: Cidades Inteligentes e Humanas*. Rede Brasileira de Cidades Inteligentes e Humanas.
<http://redebrasileira.org/brasil-2030>
- Reinert, M. (1990). Alceste une méthodologie d'analyse des données textuelles et une application: Aurelia De Gerard De Nerval. *Bulletin of Sociological Methodology/Bulletin de Méthodologie Sociologique*, 26(1), 24–54.
- Romanelli, M. (2013). *Designing E-City Councils*. 1–8.
<http://www.itaes.org/proceedings/itaes2013/pdf/027.pdf>
- Sator. ([s.d.]). Recuperado 11 de junho de 2019, de sators.com.br

- Schaffers, H., Komninos, N., Pallot, M., Trousse, B., Nilsson, M., & Oliveira, A. (2011). Smart cities and the future internet: Towards cooperation frameworks for open innovation. *The Future Internet Assembly*, 431–446.
- Serra, F. A. R. (2017). A importancia da pesquisa baseada em fenomenos em estrategia para os pesquisadores iberoamericanos. *Revista Ibero Americana de Estratégia*, 16(2), 1–3.
- Shapiro, J. M. (2006). Smart cities: Quality of life, productivity, and the growth effects of human capital. *The Review of Economics and Statistics*, 88(2), 324–335.
- Shiuh-Shen, C. (2013). Chinese eco-cities: A perspective of land-speculation-oriented local entrepreneurialism. *China information*, 27(2), 173–196.
- Smart Cities Study on the situation of ICT, innovation and Knowledge in cities*. ([s.d.]). UCLG - United Cities and Local Governments. Recuperado 9 de junho de 2019, de <https://www.uclg.org/en/media/news/smart-cities-study-situation-ict-innovation-and-knowledge-cities>
- Smart City Profiles*. ([s.d.]). Recuperado 21 de junho de 2019, de <https://smartcities.at/home-en-us/>
- Söderström, O., Paasche, T., & Klauser, F. (2014). Smart cities as corporate storytelling. *City*, 18(3), 307–320.
- Starik, M. (1995). Should trees have managerial standing? Toward stakeholder status for non-human nature. *Journal of Business Ethics*, 14(3), 207–217.
- Stone, M., Knapper, J., Evans, G., & Aravopoulou, E. (2018). Information management in the smart city. *The Bottom Line*, 31(3/4), 234–249.
- Strand, R., & Freeman, R. E. (2013). Scandinavian cooperative advantage: The theory and practice of stakeholder engagement in Scandinavia. *Journal of Business Ethics*, 127(1), 65–85.
- The Mori Memorial Foundation*. ([s.d.]). Recuperado 21 de junho de 2019, de <http://www.mori-m-foundation.or.jp/english/aboutus2/index.shtml>
- UCLG - United Cities and Local Governments*. ([s.d.]). UCLG - United Cities and Local Governments. Recuperado 9 de junho de 2019, de <https://www.uclg.org/en/home>
- Urban Systems*. ([s.d.]). Recuperado 11 de junho de 2019, de www.urbansystems.com.br
- Vandekerckhove, W. (2009). What managers do: Comparing Rhenman and Freeman. *Philosophy of Management*, 8(3), 25–35.
- Von Krogh, G., Rossi-Lamastra, C., & Haefliger, S. (2012). Phenomenon-based research in management and organisation science: When is it rigorous and does it matter? *Long Range Planning*, 45(4), 277–298.

Yigitcanlar, T., Kamruzzaman, M., Foth, M., Sabatini, J., da Costa, E., & Ioppolo, G. (2018). Can cities become smart without being sustainable? A systematic review of the literature. *Sustainable cities and society*.

APÊNDICE 1 – Lista dos Indicadores

Neste apêndice são apresentados todos os 1032 indicadores das 16 plataformas pesquisas neste trabalho, listados no arquivo anexo.

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
1	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Economy	Penetration of ICT use in business	Penetration of PC and Internet usage in companies	PC and Internet usage in enterprises	
2	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Economy	Penetration of ICT use in business	Penetration of Internet usage for electronic commerce.	Internet usage penetration for electronic commerce	
3	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Economy	Financial promotion	Does the city have a local economic development agency?	Local development agencies	
4	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Economy	Financial promotion	Does the city have a strategic plan for the development?	Strategies for the economic development of the city	
5	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Economy	Retaining and attracting talent and promoting creativity	Does the city develop actions to attract and retain talent and encourage creativity?		
6	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Economy	Entrepreneurship, support for entrepreneurship	Does the city municipality have an action plan to support citizen entrepreneurship?		
7	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Economy	Development of business spaces	Does the city have any infrastructure to support science and technology parks?	Science and technology parks	
8	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Economy	Development of business spaces	Does the city have any infrastructure to support industrial parks?	Industrial parks	
9	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Economy	Development of business spaces	Does the city have any infrastructure to support business incubators?	Business incubators	
10	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Economy	Internationalisation of the city	Does the city have an international promotion plan strategy?	International promotion strategy for the city	
11	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Economy	Internationalisation of the city	Has the city launched a flagship project that seeks to position the city internationally?	development of flagship projects for the city international positioning	
12	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Economy	Internationalisation of the city	Does your city participate in any international network besides UCLG?	Participation in international networks	
13	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart People	Education and training	percentage of population with university qualifications in cities	Population with university qualifications	
14	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart People	Education and training	Do Universities have a major presence in the city?	Presence of a University in the city	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
15	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart People	Education and training	Does the educational offer in your city suit the current market demand?	Adaptation of the educational offer to the current labour market demand	
16	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart People	E_Learning	Has the city designed a plan to develop digital technology in schools?	Plans for digital development in classrooms.	
17	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart People	E_Learning	percentage of educational centres connected to Internet	Penetration of ICT use in education	
18	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart People	E_Learning	percentage of teachers using new technologies for educational purposes	Penetration of ICT use in education	
19	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart People	E_Learning	Has your city municipality designed an e_learning programme?	Implementation of e_learning programmes	
20	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart People	E_Learning	Has your city implemented measures to promote lifelong learning?	Lifelong training	
21	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart People	Human Capital	Has your city taken any actions to promote collaboration between businesses and knowledge centres?	collaboration between companies and knowledge centres	
22	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart People	R&D&I	percentage of GDP invested in promoting R&D in the cities		
23	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Local Public spending on ICT	percentage of Public Administration expenditure on ICT in relation to the budget		
24	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Website availability	Does your City Municipality have a website?		
25	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Strategic plans to promote e_Government and ICT	Does your City Municipality have an e_Government action plan in place?		
26	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Online public services	percentage of online public services compared to total available services	Percentage of services available online	
27	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Online public services	Does the city have major online services (requests certificates and reports)?	Major online services offered by cities	
28	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Online public services	Does the city have major online services (possibility making payments and debts)?	Major online services offered by cities	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
29	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Online public services	Does the city have major online services (lodging complaints and claims)?	Major online services offered by cities	
30	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Online public services	Does the city have major online services (online registration)?	Major online services offered by cities	
31	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Online public services	Does your city have an electronic signature system?	Electronic signature	
32	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Online public services	percentage of public employees using computers connected to the Internet	Administration staff that use Internet_connected computers	
33	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Transparent governance	Does the city have institutional information available online to the public (legal framework)?		
34	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Transparent governance	Does the city have institutional information available online to the public (regulation)?		
35	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Transparent governance	Does the city have institutional information available online to the public (Municipal plans)?		
36	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Transparent governance	Does the city have institutional information available online to the public (Municipal plans)?		
37	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Transparent governance	Does the city have institutional information available online to the public (others)?		
38	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	e_Democracy	Does your City have an online platform for citizen participation?	Citizen participation	
39	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	e_Democracy	Does your City have an electronic voting system in place?	Electronic voting	
40	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Governance	Promoting ICT and Innovation	Does your City Council City organise ICT and innovation_related events?		
41	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Mobility	Connectivity and ICT Infrastructure	percentage of residents who have personal computers.	Penetration of ICT use in homes.	
42	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Mobility	Connectivity and ICT Infrastructure	percentage of Internet users	Internet usage	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
43	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Mobility	Connectivity and ICT Infrastructure	percentage of territory with broadband coverage	Broadband coverage	
44	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Mobility	Connectivity and ICT Infrastructure	percentage of people subscribed to broadband	Broadband usage	
45	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Mobility	Connectivity and ICT Infrastructure	percentage of people subscribed to mobile phone services	Mobile phone usage	
46	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Mobility	Connectivity and ICT Infrastructure	percentage of mobile Internet users	Mobile Internet usage	
47	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Mobility	Public Internet access	Does the City Council offer WiFi hotspots in the city?	WiFi hotspots in cities	
48	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Mobility	Public Internet access	Does your city provide free Internet access centres?		
49	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Mobility	Public Internet access	Has your city promoted deals with ISPs to reduce the digital divide between the population?	Promotion deals with ISPs.	
50	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Environment	Security and trust	Has your city implemented a system to improve public safety based on ICT systems?		
51	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Environment	Culture and Identity	Has your city undertaken any initiative to digitise its cultural heritage?		
52	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Living	e_Health	Does your city have some type of electronic health card?	Electronic health card.	
53	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Living	e_Health	Does the city have online medical services to citizens (online request for appointment)?	online medical services	
54	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Living	e_Health	Does the city have online medical services to citizens (digital prescription)?	online medical services	
55	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Living	e_Health	Does the city have online medical services to citizens (online reports)?	online medical services	
56	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Living	e_Health	Does the city have online medical services to citizens (others)?	online medical services	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
57	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Living	e_health	Does your city offer any remote home monitoring or alarm system to oversee patients?	Remote home control or alarm systems for patients	
58	Bilbao Smart Cities Study	Europe	Smart Living	Accessibility and e_inclusion	Has your City Council implemented a digital inclusion programme for groups at risk of exclusion?		
59	Connected Smart Cities	Brazil	Mobility		proportion of cars per inhabitant	datum which considers the proportion of vehicles of the automobile type in relation to the quantity of inhabitants in the city	DNIT
60	Connected Smart Cities	Brazil	Mobility		average age of the vehicle fleet	datum which ponders the average age of the available fleet (licensed) in the municipalities. It is linked to the quality and mobility of mobility as well as the health issue, since older vehicles tend to pollute more, according to studies	DNIT
61	Connected Smart Cities	Brazil	Mobility		bus per car	datum which that considers the proportion of vehicles of the automobile type in relation to the quantity of vehicles of the type buses and micro_buses	DNIT
62	Connected Smart Cities	Brazil	Mobility		other modes of collective transport	Individual survey of cities that have some model more than the simple transport of passengers by traditional public transport system. Kilometers of this model per 100000 inhabitants	CPTM/Metro Rio/ Metro SP/ entre outros
63	Connected Smart Cities	Brazil	Mobility		bike paths	Information of kilometers of cycle paths implanted by 100000 inhabitants. Latest municipal data available from cut_off date	Mobilize + Outros + outros
64	Connected Smart Cities	Brazil	Mobility		road transport	datum which refers to road connectivity, considering the existing sections in the regular interstate transportation lines	ANTT
65	Connected Smart Cities	Brazil	Mobility		ramp for wheelchairs	given the proportion of households that have access ramp in their environment, qualifying the accessibility of municipalities	IDGE
66	Connected Smart Cities	Brazil	Mobility		number of weekly flights	Information regarding the different weekly scheduled destinations operated by the airports in operation, a greatness that qualifies the connectivity power of the municipalities	Hotran / ANAC
67	Connected Smart Cities	Brazil	Urban planning		law on zoning or land use and occupation	considered essential for correct soil management in a city, a scale was generated in relation to the information available regarding the existence of the law, its context and the most recent year of publication	IDGE
68	Connected Smart Cities	Brazil	Urban planning		law on consortium urban operation	also considered important for boosting the development of regions of the city and investing in infrastructure, a scale was generated in relation to the information available regarding the existence of the law, its context and the most recent year of publication	IDGE
69	Connected Smart Cities	Brazil	Urban planning		municipal strategic director plan law	law considered a basic instrument of the development policy of the municipality, a scale was generated in relation to the information available regarding the existence of the law, its context and the most recent year of publication	IDGE
70	Connected Smart Cities	Brazil	Urban planning		issuance of a negative debt certificate and a permit on the city website	availability of the service described online at the city hall and or secretary website	IDGE

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
71	Connected Smart Cities	Brazil	Urban planning		paved roads	percentage of households that are located in areas with paved streets	IBGE
72	Connected Smart Cities	Brazil	Urban planning		municipal expenditure with urbanism	relation between the expenses paid by function urbanism and the total population of the municipality	Siconfi / Finbra
73	Connected Smart Cities	Brazil	Environment		Index of urban water service	percentage of the total urban population served with water supply	SNIS
74	Connected Smart Cities	Brazil	Environment		supply disruption	the number of hours in the year in which there were outages in the water distribution system. Only the durations of stoppages, which individually, were equal to or greater than six hours	SNIS
75	Connected Smart Cities	Brazil	Environment		Index of losses in water distribution	volume of water (produced imported service treaty) reduced the volume of water consumed, both on the volume of water (produced imported service treaty)	SNIS
76	Connected Smart Cities	Brazil	Environment		Index of urban sewage service	percentage of the urban population served with sanitary sewage on the urban population of the municipalities served with water supply	SNIS
77	Connected Smart Cities	Brazil	Environment		urban sewage treatment index	percentage of urban sewage treated on total sewage collected	SNIS
78	Connected Smart Cities	Brazil	Environment		recovery rate of recyclable materials	of the total amount of recovered material (excluding organic matter and tailings) on the total amount of waste collected	SNIS
79	Connected Smart Cities	Brazil	Environment		rate of coverage of the domestic waste collection service	ratio of the total population served by the waste collection service by the total population of the municipality	SNIS
80	Connected Smart Cities	Brazil	Environment		afforestation	the proportion of households that reported having afforestation in their environment	IBGE
81	Connected Smart Cities	Brazil	Environment		monitoring of risk area	cities that have a mapping of their risk areas of mass movements, such as slope landslides, mass races, margin landslides overtops, rock block falling rolling and erosion processes, as well as hydrological risk areas such as floods and floods, in addition to estimating the extent of the probable damages resulting from a natural	CEMADEN
82	Connected Smart Cities	Brazil	Energy		average tariff	the average tariff in the municipality, considering that the tariff value is linked to investments and losses	ANEEL
83	Connected Smart Cities	Brazil	Energy		households with source energy other than the distributor	percentage of permanent private households with electricity source other than distribution company	IBGE
84	Connected Smart Cities	Brazil	Energy		energy production in wind power plants	power granted in energy production in wind power plants in the plants in operation in the municipality, for any purpose	ANEEL

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
85	Connected Smart Cities	Brazil	Energy		production of photovoltaic power plants	power generated in energy production in photovoltaic solar power plants in the plants in operation in the municipality, for any purpose	ANEEL
86	Connected Smart Cities	Brazil	Energy		production of biomass power plants	power generated in the production of energy in biomass plants in the plants in operation in the municipality, for any purpose	ANEEL
87	Connected Smart Cities	Brazil	Energy		Street lighting	datum related to the proportion of households with public lighting in their surroundings	IBGE
88	Connected Smart Cities	Brazil	Energy		households with existence of electric energy	households with electric power	IBGE
89	Connected Smart Cities	Brazil	Technology and Innovation		broadband connection with +34mb	percentage of broadband connection accesses with a bandwidth exceeding 34Mbps per second. In relation to the total broadband connection accesses	ANATEL
90	Connected Smart Cities	Brazil	Technology and Innovation		municipality with fiber optic backbone	municipalities with connection infrastructure of access network concentration points as high capacity network transmission core (where, also, interconnection points are usually located with other network), also known as backbone. Indicator by counting companies with infrastructure in the city	Ministério Comunicações
91	Connected Smart Cities	Brazil	Technology and Innovation		4G coverage	municipalities with coverage of 4G. Quantity with scale by number of operators offering the service, from 1 to 5	Teleco
92	Connected Smart Cities	Brazil	Technology and Innovation		workers with higher education	percentage of formal workers employed in December 2013 with complete higher education, on the total number of formal workers employed in the municipality	RAIS
93	Connected Smart Cities	Brazil	Technology and Innovation		accesses in the multimedia communication service	number of accesses of the multimedia communication service per 100000 inhabitants	ANATEL
94	Connected Smart Cities	Brazil	Technology and Innovation		patents	patent deposits of the type Patents of Invention and Patent of Utility Model per 100000 inhabitants	INPI
95	Connected Smart Cities	Brazil	Technology and Innovation		CNPQ grants	total value of Paid Research Grants	CNPQ
96	Connected Smart Cities	Brazil	Health		beds by inhabitants	number of existing hospital beds per thousand inhabitants. Metrics considered to compare the supply of health infrastructure	Oxibus
97	Connected Smart Cities	Brazil	Health		doctors by inhabitants	number of physicians (professionals with a Brazilian Classification of Occupations of the medical type, clinical doctor, physician in surgical specialty, doctors in diagnostic and therapeutic medicine) per the total population of the municipality	RAIS
98	Connected Smart Cities	Brazil	Health		coverage of the family health team	proportion of population coverage estimated by the Family Health Team	deb Saúde MIn Saúde

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
99	Connected Smart Cities	Brazil	Health		municipal expenditure on health	relation between the expenditure paid by health function and the total population of the municipality	Sicoff
100	Connected Smart Cities	Brazil	Health		child mortality	deaths per thousand live births (mother place of residence)	Debateus
101	Connected Smart Cities	Brazil	Safety		homicide	municipal rate of homicides per hundred thousand inhabitants. Aggressions, Events (facts) whose intent is indeterminate. Legal interventions and War Operations	Debateus
102	Connected Smart Cities	Brazil	Safety		traffic_accidents	municipal rate of homicides per 100000 inhabitants. Cause Transportation accidents	Debateus
103	Connected Smart Cities	Brazil	Safety		municipal expenditure with security	relation between the expenditure paid by security function and the total number of inhabitants in the municipality	Sicoff / Finbre
104	Connected Smart Cities	Brazil	Safety		police officers, city policemen and transit agents	number of police officers (professionals with Brazilian Classification of Occupations of the police type, municipal civil guards and transit agents) per the total population of the municipality	RAIS
105	Connected Smart Cities	Brazil	Education		school enrollment in the public network	existence of a school registration service in the public network	IDGE
106	Connected Smart Cities	Brazil	Education		public university vacancies	ratio of the number of places in public higher education institutions on the total population aged over 18 years	INEP / IBGE
107	Connected Smart Cities	Brazil	Education		average Enem	ENEM weighted average score by municipality	INEP
108	Connected Smart Cities	Brazil	Education		teaching high school with higher education	percentage of high school teachers with full tertiary education	INEP
109	Connected Smart Cities	Brazil	Education		IDEB final years	IDEB in final years	INEP
110	Connected Smart Cities	Brazil	Education		abandonment rate	dropout rate in high school for public education	INEP
111	Connected Smart Cities	Brazil	Education		average number of students per class	average of students per class in the 9th year of public elementary school	INEP
112	Connected Smart Cities	Brazil	Education		municipal expenses with education	relation between the expenditure paid by education function and the total population of the municipality	Sicoff / Finbre

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
113	Connected Smart Cities	Brazil	Education		average daily class time	average daily hour_class of all administrative units in Elementary School 8 and 9 years	INEP
114	Connected Smart Cities	Brazil	Entrepreneurship		new technology companies	growth in the number of companies in development of computer programs on demand, development and licensing of customizable computer programs and development and licensing of non_customizable computer programs	RAIS
115	Connected Smart Cities	Brazil	Entrepreneurship		technological poles	number of existing poles per municipality	Anprotec
116	Connected Smart Cities	Brazil	Entrepreneurship		creative economy companies growth	growth that make up the 30 sectors of the creative economy	RAIS
117	Connected Smart Cities	Brazil	Entrepreneurship		Incubators	number of enterprises of the type business incubator and existing projects in the municipality	Anprotec
118	Connected Smart Cities	Brazil	Entrepreneurship		micro enterprises MEI	growth of the sum of the number of individual micro-entrepreneurs formalized in the entrepreneurs portal and of the individual entrepreneurs SMEs that opted for SIMEI at the beginning of the fiscal year	Portal do Empreendedor
119	Connected Smart Cities	Brazil	Governance		schooling of the mayor	highest level of education of the mayor	TSE
120	Connected Smart Cities	Brazil	Governance		FIJUAN	FIJUAN Index that annually accompanies the socioeconomic development of the Brazilian municipalities in three areas of work Employment and Income, Education and Health	FIJUAN
121	Connected Smart Cities	Brazil	Governance		Transparent Brazil Scale	an indicator used to measure public transparency in Brazilian states and municipalities, developed to evaluate the degree of compliance with the provisions of the Law on Access to Information	CGU
122	Connected Smart Cities	Brazil	Governance		Local Councils	Indicator that evaluates the existence of participatory channels for the main sectors of municipal development. The existence of municipal councils of education, health, human rights, public security, civil defense and food security were considered and punctuated	IBGE
123	Connected Smart Cities	Brazil	Economy		GDP per capita	growth of gross domestic product per number of inhabitants of the municipality, last available data	IBGE
124	Connected Smart Cities	Brazil	Economy		average income of workers	average income of the total number of formal workers employed in the municipality in December 2014	RAIS
125	Connected Smart Cities	Brazil	Economy		business growth	growth of the number of formal enterprises in the period described	RAIS
126	Connected Smart Cities	Brazil	Economy		growth of formal jobs	growth of the number of formal jobs in the period described	RAIS / CAGED

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
127	Connected Smart Cities	Brazil	Economy		Independent jobs in the public sector	ratio of the proportion of jobs in the subsector of public administration. It seeks to identify the dependency or independence of a municipality in relation to jobs in the public administration. It allows to identify economic dynamism	RAIS
128	Connected Smart Cities	Brazil	Economy		employability	list of formal jobs existing in the municipality and inhabitants aged between 18 and 60	RAIS / IBGE
129	Connected Smart Cities	Brazil	Economy		non_transferable revenues	non_transferable Municipal Revenues (Economy) In order to evaluate the economic maturity of municipalities, this indicator evaluates the percentage of revenues of the municipality except for Current Transfers, which include transfers from the Union, the States and Municipalities	Siconfi / Finbra
130	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Health	Access to basic health care services	Share of population with access to basic health care services within 500 m	
131	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Health	Encouraging a healthy lifestyle	The extent to which policy efforts are undertaken to encourage a healthy lifestyle	
132	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Safety	Traffic accidents	Number of transportation fatalities per 100000 population	
133	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Safety	Crime rate	Number of violence, annoyances and crimes per 100000 population	
134	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Safety	Cybersecurity	The level of cybersecurity of the cities systems	
135	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Safety	Data privacy	The level of data protection by the city	
136	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Access to (other) services	Access to public transport	Share of population with access to a public transport stop within 500 m	
137	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Access to (other) services	Access to vehicle sharing solutions for city travel	Number of vehicles available for sharing per 100000 inhabitants	
138	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Access to (other) services	Length of blue route network	percentage of bicycle paths and lanes in relation to the length of streets (excluding motorways) percentage in km	
139	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Access to (other) services	Access to public amenities	Share of population with access to at least one type of public amenity within 500 m	
140	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Access to (other) services	Access to commercial amenities	Share of population with access to at least six types of commercial amenities providing goods for daily use within 500 m	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
141	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Access to (other) services	Access to high speed Internet	Fixed (wired) broadband subscriptions per 100 inhabitants	
142	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Access to (other) services	Access to public free WiFi	Public space WiFi coverage percentage of m2	
143	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Access to (other) services	Flexibility in delivery services	The extent to which there is flexibility in delivery services	
144	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Education	Access to educational resources	The extent to which the city provides easy access (either physically or digitally) to a wide coverage of educational resources	
145	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Education	Environmental education	The percentage of schools with environmental education programs	
146	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Education	Digital literacy	Percentage of target group reached	
147	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Quality of housing and the built environment	Diversity of housing	Simpson Diversity Index of total housing stock in the city	
148	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Quality of housing and the built environment	Preservation of cultural heritage	The extent to which preservation of cultural heritage of the city is considered in urban planning	
149	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Quality of housing and the built environment	Ground floor usage	Percentage of ground floor surface of buildings that is used for commercial or public purposes as percentage of total ground floor surface percentage of m2	
150	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Quality of housing and the built environment	Public outdoor recreation space	public outdoor recreation space m2 per capita	
151	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	People	Quality of housing and the built environment	Green space	Green area (hectares) per 100000 population	
152	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Energy and mitigation	Annual final energy consumption	Annual final energy consumption for all uses and forms of energy MWh per capita per year	
153	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Energy and mitigation	Renewable energy generated within the city	The percentage of total energy derived from renewable sources, as a share of the city total energy consumption percentage of MWh	
154	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Energy and mitigation	CO2 emissions	CO2 emissions in tonnes per capita per year	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
155	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Energy and mitigation	Local freight transport fuel mix	The ratio of renewable fuels in the local freight transport fuel mix	
156	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Materials, water and land	Domestic material consumption	The total amount of material directly used in the city tonnes per capita per year	
157	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Materials, water and land	Water consumption	Total water consumption per capita per day litres per capita per year	
158	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Materials, water and land	Grey and rain water use	Percentage of houses equipped to reuse grey and rain water	
159	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Materials, water and land	Water exploitation index	Annual total water abstraction as a percentage of available longterm freshwater resources in the geographically relevant area (basin) from which the city gets its water percentage of m3	
160	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Materials, water and land	Water losses	Percentage of water loss of the total water consumption percentage of m3	
161	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Materials, water and land	Population density	Number of people per km2	
162	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Materials, water and land	Local food production	Share of food consumption produced within a radius of 100 km	
163	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Materials, water and land	Brownfield use	Share of brownfield area that has been redeveloped in the past period as percentage of total brownfield area percentage of km2	
164	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Climate resilience	Climate resilience strategy	The extent to which the city has developed and implemented a climate resilient strategy	
165	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Climate resilience	Urban heat island	Maximum difference in air temperature within the city compared to the countryside during the summer months	
166	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Pollution and waste	Nitrogen oxide emissions (NOx)	Annual nitrogen dioxide emissions per capita	
167	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Pollution and waste	Fine particulate matter emissions (PM2.5)	Annual PM 2,5 emissions per capita	
168	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Pollution and waste	Air quality index	Annual concentration of relevant air pollutants	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
169	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Pollution and waste	Noise pollution	Share of the population affected by noise > 55 dB(A) at night time	
170	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Pollution and waste	Municipal solid waste	The amount of municipal solid waste generated tonnes per capita per year	
171	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Pollution and waste	Recycling rate	Percentage of city solid waste that is recycled percentage of tonnes	
172	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Ecosystem	Share of green and water spaces	Share of green and water surface area as percentage of total land area percentage in km2	
173	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Planet	Ecosystem	Native species	Percentage change in number of native species percentage of species	
174	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Employment	Unemployment rate	Percentage of the labour force unemployed	
175	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Employment	Youth unemployment rate	Percentage of youth labour force unemployed	
176	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Equity	Fuel poverty	The percentage of households unable to afford the most basic levels of energy	
177	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Equity	Affordability of housing	Percentage of population living in affordable housing	
178	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Green economy	Share of certified companies	Share of companies based in the city holding an ISO_14001 certificate	
179	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Green economy	Share of green public procurement	Percentage annual procurement using environmental criteria as share of total annual procurement of the city administration	
180	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Green economy	Green jobs	Share of jobs related to environmental service activities that contribute substantially to preserving or restoring environmental quality	
181	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Green economy	Freight movement	Freight movement is defined as the number of freight vehicles moving into an area (e.g. the city)	
182	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Economic performance	Gross domestic product	city gross domestic product per capita	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
183	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Economic performance	New business registered	Number of new businesses per 100000 population	
184	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Economic performance	Median disposable income	Median disposable annual household income	
185	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Innovation	Creative industry	Share of people working in creative industries	
186	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Innovation	Innovation hubs in the city	Number of innovation hubs in the city, whether private or public, per 100000 inhabitants	
187	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Innovation	Accessibility of open data sets	The extent to which the open city data are easy to use stars	
188	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Innovation	Research intensity	R&D expenditure as percentage of city GDP	
189	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Innovation	Open data	Number of open government datasets per 100000 inhabitants	
190	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Attractiveness and competitiveness	Congestion	Increase in overall travel times when compared to free flow situation (uncongested situation)	
191	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Attractiveness and competitiveness	Public transport use	Annual number of public transport trips per capita per year	
192	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Attractiveness and competitiveness	Net migration	Rate of population change due to migration per 1000 inhabitants	
193	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Attractiveness and competitiveness	Population dependency ratio	Number of economically dependent persons (net consumers) per 100 economically active persons (net producers)	
194	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Attractiveness and competitiveness	International events held	The number of international events per 100000 inhabitants	conf
195	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Prosperity	Attractiveness and competitiveness	Tourism intensity	Number of tourist nights per year per 100000 inhabitants	tour
196	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Governance	Organisation	Cross_departmental integration	The extent to which administrative departments contribute to smart city initiatives and management	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
197	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Governance	Organisation	Establishment within the administration	The extent to which the smart city strategy has been assigned to one department or director and staff resources have been allocated	
198	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Governance	Organisation	Monitoring and evaluation	The extent to which the progress towards a smart city and compliance with requirements is being monitored and reported	
199	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Governance	Organisation	Availability of government data	The extent to which government information is published	
200	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Governance	Community Involvement	Citizen participation	The number of projects in which citizens actively participated as a percentage of the total projects executed	
201	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Governance	Community Involvement	Open public participation	Number of public participation processes per 100000 per year	
202	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Governance	Community Involvement	Voter participation	Percentage of people that voted in the last municipal election as share of total population eligible to vote	
203	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Governance	Multi_level governance	Smart city policy	The extent to which the city has a supportive smart city policy	
204	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Governance	Multi_level governance	Expenditures by the municipality for a transition towards a smart city	Annual expenditures by the municipality for a transition towards a smart city	
205	CityKeys ETSI TS 103 463	Europe	Governance	Multi_level governance	Multi_level government	The extent to which the city cooperates with other authorities from different levels	
206	European Smart City	Europe	Smart Economy	Innovative Spirit	R&D expenditure in percentage of GDP		
207	European Smart City	Europe	Smart Economy	Innovative Spirit	employment rate in knowledge_intensive sectors		
208	European Smart City	Europe	Smart Economy	Innovative Spirit	patent applications per inhabitant		
209	European Smart City	Europe	Smart Economy	Entrepreneurship	self_employment rate		
210	European Smart City	Europe	Smart Economy	Entrepreneurship	new business registered		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
211	European Smart City	Europe	Smart Economy	Economics (image and trademarks)	Importance as decision_making centre (HQ etc.)		
212	European Smart City	Europe	Smart Economy	Productivity	GDP per employed person		
213	European Smart City	Europe	Smart Economy	Flexibility of labour market	unemployment rate		
214	European Smart City	Europe	Smart Economy	Flexibility of labour market	proportion in part_time employment		
215	European Smart City	Europe	Smart Economy	International embeddedness	companies with HQ in the city quoted on national stock market		
216	European Smart City	Europe	Smart Economy	International embeddedness	air transport of passengers		
217	European Smart City	Europe	Smart Economy	International embeddedness	air transport of freight		
218	European Smart City	Europe	Smart People	Level of qualification	Importance as knowledge centre (top research centres, top universities etc.)		
219	European Smart City	Europe	Smart People	Level of qualification	population qualified at levels 5 and 6 ISCED		
220	European Smart City	Europe	Smart People	Level of qualification	foreign language skills		
221	European Smart City	Europe	Smart People	Affinity to life long learning	books loans per resident		
222	European Smart City	Europe	Smart People	Affinity to life long learning	participation in lifelong learning in percentage		
223	European Smart City	Europe	Smart People	Affinity to life long learning	participation in language courses		
224	European Smart City	Europe	Smart People	Social and ethnic plurality	share of foreigners		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
225	European Smart City	Europe	Smart People	Social and ethnic plurality	share of nationals born abroad		
226	European Smart City	Europe	Smart People	Flexibility	perception of getting a new job		
227	European Smart City	Europe	Smart People	Creativity	share of people working in creative industries		
228	European Smart City	Europe	Smart People	Cosmopolitanism Open_mindedness	voters turn out at European elections		
229	European Smart City	Europe	Smart People	Cosmopolitanism Open_mindedness	immigrations_friendly environment (attitude towards immigration)		
230	European Smart City	Europe	Smart People	Cosmopolitanism Open_mindedness	knowledge about the EU		
231	European Smart City	Europe	Smart People	Participation in public life	voters turnout at city elections		
232	European Smart City	Europe	Smart People	Participation in public life	participation in voluntary work		
233	European Smart City	Europe	Smart Governance	Participation in decision_making	city representatives per resident		
234	European Smart City	Europe	Smart Governance	Participation in decision_making	political activity of inhabitants		
235	European Smart City	Europe	Smart Governance	Participation in decision_making	importance of politics for inhabitants		
236	European Smart City	Europe	Smart Governance	Participation in decision_making	share of female city representatives		
237	European Smart City	Europe	Smart Governance	Public and social services	expenditure of the municipal per resident in PPS		
238	European Smart City	Europe	Smart Governance	Public and social services	share of children in day care		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
239	European Smart City	Europe	Smart Governance	Public and social services	satisfaction with quality of schools		
240	European Smart City	Europe	Smart Governance	Transparent governance	satisfaction with transparency of bureaucracy		
241	European Smart City	Europe	Smart Governance	Transparent governance	satisfaction with fight against corruption		
242	European Smart City	Europe	Smart Mobility	Local accessibility	public transport network per inhabitant		
243	European Smart City	Europe	Smart Mobility	Local accessibility	satisfaction with access to public transport		
244	European Smart City	Europe	Smart Mobility	Local accessibility	satisfaction with quality public transport		
245	European Smart City	Europe	Smart Mobility	(Inter)National accessibility	international accessibility		
246	European Smart City	Europe	Smart Mobility	Availability of ICT Infrastructure	computers in households		
247	European Smart City	Europe	Smart Mobility	Availability of ICT Infrastructure	broadband internet access in households		
248	European Smart City	Europe	Smart Mobility	Sustainable, innovative and safe transport systems	green mobility share (non-motorized individual traffic)		
249	European Smart City	Europe	Smart Mobility	Sustainable, innovative and safe transport systems	traffic safety		
250	European Smart City	Europe	Smart Mobility	Sustainable, innovative and safe transport systems	use of economical cars		
251	European Smart City	Europe	Smart Environment	Attractivity of natural conditions	sunshine hours		
252	European Smart City	Europe	Smart Environment	Attractivity of natural conditions	green space share		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
253	European Smart City	Europe	Smart Environment	Pollution	summer smog (ozone)		
254	European Smart City	Europe	Smart Environment	Pollution	particulate matter		
255	European Smart City	Europe	Smart Environment	Pollution	fatal chronic lower respiratory diseases per inhabitant		
256	European Smart City	Europe	Smart Environment	Environmental protection	individual efforts on protecting nature		
257	European Smart City	Europe	Smart Environment	Environmental protection	opinion on nature protection		
258	European Smart City	Europe	Smart Environment	Sustainable resource management	efficient use of water (use per GDP)		
259	European Smart City	Europe	Smart Environment	Sustainable resource management	efficient use of electricity (use per GDP)		
260	European Smart City	Europe	Smart Living	Cultural facilities	cinema attendance per inhabitant		
261	European Smart City	Europe	Smart Living	Cultural facilities	museums visits per inhabitant		
262	European Smart City	Europe	Smart Living	Cultural facilities	theatre attendance per inhabitant		
263	European Smart City	Europe	Smart Living	Health conditions	life expectancy		
264	European Smart City	Europe	Smart Living	Health conditions	hospital beds per inhabitant		
265	European Smart City	Europe	Smart Living	Health conditions	doctors per inhabitant		
266	European Smart City	Europe	Smart Living	Health conditions	satisfaction with quality of health system		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
267	European Smart City	Europe	Smart Living	Individual safety	crime rate		
268	European Smart City	Europe	Smart Living	Individual safety	death rate by assault		
269	European Smart City	Europe	Smart Living	Individual safety	satisfaction with personal safety		
270	European Smart City	Europe	Smart Living	Housing quality	share of housing fulfilling minimal standards		
271	European Smart City	Europe	Smart Living	Housing quality	average living area per inhabitant		
272	European Smart City	Europe	Smart Living	Housing quality	satisfaction with personal housing situation		
273	European Smart City	Europe	Smart Living	Education facilities	students per inhabitant		
274	European Smart City	Europe	Smart Living	Education facilities	satisfaction with access to educational system		
275	European Smart City	Europe	Smart Living	Education facilities	satisfaction with quality of educational system		
276	European Smart City	Europe	Smart Living	Touristic attractiveness	Importance as tourist location (overnights, sights)		
277	European Smart City	Europe	Smart Living	Touristic attractiveness	overnights per year per resident		
278	European Smart City	Europe	Smart Living	Social cohesion	perception on personal risk of poverty		
279	European Smart City	Europe	Smart Living	Social cohesion	poverty rate		
280	Global Cities Index	USA	Business activity		Fortune 500		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
281	Global Cities Index	USA	Business activity		top global services firms		
282	Global Cities Index	USA	Business activity		capital markets		
283	Global Cities Index	USA	Business activity		air freight		
284	Global Cities Index	USA	Business activity		sea freight		
285	Global Cities Index	USA	Business activity		IOCA conferences		
286	Global Cities Index	USA	Human capital		Foreign_born population		
287	Global Cities Index	USA	Human capital		top universities		
288	Global Cities Index	USA	Human capital		population with tertiary degree		
289	Global Cities Index	USA	Human capital		international student population		
290	Global Cities Index	USA	Human capital		number of international schools		
291	Global Cities Index	USA	Information Exchange		access to TV news		
292	Global Cities Index	USA	Information Exchange		new agency bureaus		
293	Global Cities Index	USA	Information Exchange		broadband subscribers		
294	Global Cities Index	USA	Information Exchange		freedom of expression		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
295	Global Cities Index	USA	Information Exchange		online presence		
296	Global Cities Index	USA	Culture experience		museums		
297	Global Cities Index	USA	Culture experience		visual and performing arts		
298	Global Cities Index	USA	Culture experience		sporting events		
299	Global Cities Index	USA	Culture experience		international travelers		
300	Global Cities Index	USA	Culture experience		culinary offerings		
301	Global Cities Index	USA	Culture experience		sister cities		
302	Global Cities Index	USA	Political engagement		embassies and consulates		
303	Global Cities Index	USA	Political engagement		think tanks		
304	Global Cities Index	USA	Political engagement		international organizations		
305	Global Cities Index	USA	Political engagement		political conferences		
306	Global Cities Index	USA	Political engagement		local institutions with global reach		
307	Global Cities Index	USA	Personal Well-being		stability and security		
308	Global Cities Index	USA	Personal Well-being		healthcare evolution		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
309	Global Cities Index	USA	Personal Well-being		gini coefficient index		
310	Global Cities Index	USA	Personal Well-being		environmental performance		
311	Global Cities Index	USA	Economics		infrastructure		
312	Global Cities Index	USA	Economics		GDP per capita		
313	Global Cities Index	USA	Economics		FDI Inflow		
314	Global Cities Index	USA	Innovation		patents per capita		
315	Global Cities Index	USA	Innovation		private investments		
316	Global Cities Index	USA	Innovation		university-sponsored incubators		
317	Global Cities Index	USA	Governance		transparency		
318	Global Cities Index	USA	Governance		quality of bureaucracy		
319	Global Cities Index	USA	Governance		ease of doing business		
320	Global Power City Index	Japan	Economy	Market size	Nominal GDP		
321	Global Power City Index	Japan	Economy	Market size	GDP per capita		
322	Global Power City Index	Japan	Economy	Market attractiveness	GDP growth rate		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
323	Global Power City Index	Japan	Economy	Market attractiveness	economic freedom		
324	Global Power City Index	Japan	Economy	Economic vitality	market capitalization of stock exchanges		
325	Global Power City Index	Japan	Economy	Economic vitality	world top 500 companies		
326	Global Power City Index	Japan	Economy	Human Capital	total employment in business support services		
327	Global Power City Index	Japan	Economy	Human Capital	employees in business support services		
328	Global Power City Index	Japan	Economy	Business environment	wage level		
329	Global Power City Index	Japan	Economy	Business environment	availability of skilled human resources		
330	Global Power City Index	Japan	Economy	Business environment	variety of workplace		
331	Global Power City Index	Japan	Economy	Ease of doing business	corporate tax rate		
332	Global Power City Index	Japan	Economy	Ease of doing business	political		
333	Global Power City Index	Japan	R&D	Academic resources	number of researches		
334	Global Power City Index	Japan	R&D	Academic resources	world top universities		
335	Global Power City Index	Japan	R&D	research background	academic performance in maths and science		
336	Global Power City Index	Japan	R&D	research background	readiness for accepting researches		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
337	Global Power City Index	Japan	R&D	research background	R&D expenditure		
338	Global Power City Index	Japan	R&D	Innovation	number of patents		
339	Global Power City Index	Japan	R&D	Innovation	winners of prizes in science and technology		
340	Global Power City Index	Japan	R&D	Innovation	startup environment		
341	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	Trendsetting potential	number of international conferences		
342	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	Trendsetting potential	number of world-class cultural events		
343	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	Trendsetting potential	cultural content export value		
344	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	Cultural resources	environment of creative activities		
345	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	Cultural resources	proximity to world heritage sites		
346	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	Cultural resources	cultural interaction opportunities		
347	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	Facilities for visitors	number of theaters and concert halls		
348	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	Facilities for visitors	number of museums		
349	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	Facilities for visitors	number of stadiums		
350	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	Attractiveness to visitors	number of luxury hotel guest rooms		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
351	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	Attractiveness to visitors	number of hotels		
352	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	Attractiveness to visitors	attractiveness of shopping options		
353	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	Attractiveness to visitors	attractiveness of dining options		
354	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	International Interaction	number of foreign visitors		
355	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	International Interaction	number of foreign residents		
356	Global Power City Index	Japan	Cultural Interaction	International Interaction	number of international students		
357	Global Power City Index	Japan	Liveability	Working environment	total unemployment rate		
358	Global Power City Index	Japan	Liveability	Working environment	total working hours		
359	Global Power City Index	Japan	Liveability	Working environment	employee life satisfaction		
360	Global Power City Index	Japan	Liveability	Cost of living	housing rent		
361	Global Power City Index	Japan	Liveability	Cost of living	price level		
362	Global Power City Index	Japan	Liveability	Security and safety	number of murders		
363	Global Power City Index	Japan	Liveability	Security and safety	economic risk of natural disaster		
364	Global Power City Index	Japan	Liveability	Well-being	life expectancy		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
365	Global Power City Index	Japan	Liveability	Well-being	social freedom and equality		
366	Global Power City Index	Japan	Liveability	Well-being	risk to mental health		
367	Global Power City Index	Japan	Liveability	Ease of living	number of medical doctors		
368	Global Power City Index	Japan	Liveability	Ease of living	ICT readiness		
369	Global Power City Index	Japan	Liveability	Ease of living	variety of retail shops		
370	Global Power City Index	Japan	Liveability	Ease of living	variety of restaurants		
371	Global Power City Index	Japan	Environment	Ecology	commitment to climate action		
372	Global Power City Index	Japan	Environment	Ecology	renewable energy rate		
373	Global Power City Index	Japan	Environment	Ecology	waste recycle rate		
374	Global Power City Index	Japan	Environment	Air quality	CO2 emissions		
375	Global Power City Index	Japan	Environment	Air quality	SPM density		
376	Global Power City Index	Japan	Environment	Air quality	SO2 and NO2 Density		
377	Global Power City Index	Japan	Environment	Natural environment	water quality		
378	Global Power City Index	Japan	Environment	Natural environment	green coverage		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
379	Global Power City Index	Japan	Environment	Natural environment	comfort level of temperature		
380	Global Power City Index	Japan	Accessibility	International transportation network	cities with direct international flights		
381	Global Power City Index	Japan	Accessibility	International transportation network	international freight flows		
382	Global Power City Index	Japan	Accessibility	Transportation infrastructure	number of air passengers		
383	Global Power City Index	Japan	Accessibility	Transportation infrastructure	number of runways		
384	Global Power City Index	Japan	Accessibility	Inner_city transportation services	railway station density		
385	Global Power City Index	Japan	Accessibility	Inner_city transportation services	public transportation coverage and punctuality		
386	Global Power City Index	Japan	Accessibility	Inner_city transportation services	travel time to international airport		
387	Global Power City Index	Japan	Accessibility	Traffic convenience	commuting convenience		
388	Global Power City Index	Japan	Accessibility	Traffic convenience	traffic congestion		
389	Global Power City Index	Japan	Accessibility	Traffic convenience	taxi fare		
390	IESE Cities In Motion Index	Europe	Human capital		higher education	proportion of population with secondary and higher education	Euromonitor
391	IESE Cities In Motion Index	Europe	Human capital		business schools	number of business schools (top 100)	Financial Times
392	IESE Cities In Motion Index	Europe	Human capital		movement of students	international movement of higher_level students. Number of students	UNESCO

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
393	IESE Cities in Motion Index	Europe	Human capital		universities	number of universities in the city that are in the top 500	QS Top Universities
394	IESE Cities in Motion Index	Europe	Human capital		museums and galleries	number of museums and art galleries per city	OpenStreetMap
395	IESE Cities in Motion Index	Europe	Human capital		schools	number of public or private schools per city	OpenStreetMap
396	IESE Cities in Motion Index	Europe	Human capital		theaters	number of theaters per city	OpenStreetMap
397	IESE Cities in Motion Index	Europe	Human capital		expenditure on leisure and recreation per capita	expenditure on leisure and recreation per capita	Euromonitor
398	IESE Cities in Motion Index	Europe	Human capital		expenditure on leisure and recreation in value	expenditure on leisure and recreation, in millions of dollars	Euromonitor
399	IESE Cities in Motion Index	Europe	Social Cohesion		Mortality	ratio of deaths per 100000 inhabitants	Euromonitor
400	IESE Cities in Motion Index	Europe	Social Cohesion		crime rate	crime rate	Numbeo
401	IESE Cities in Motion Index	Europe	Social Cohesion		health	health index	Numbeo
402	IESE Cities in Motion Index	Europe	Social Cohesion		unemployment	unemployment rate (number of unemployed out of the workforce)	Euromonitor
403	IESE Cities in Motion Index	Europe	Social Cohesion		Gini Index	measure of social inequality. It varies from 0 to 100, with zero being a situation of perfect equality and 100 that of perfect inequality	Euromonitor
404	IESE Cities in Motion Index	Europe	Social Cohesion		price of property	price of property as percentage of income	Numbeo
405	IESE Cities in Motion Index	Europe	Social Cohesion		female workers	ratio of female workers in the public administration	International Labour Organization
406	IESE Cities in Motion Index	Europe	Social Cohesion		Global Peace Index	an index that measures the peacefulness and the absence of violence in a country or region. High values indicate countries with a high level of violence	Institute for Economics and Peace

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
407	IESE Cities in Motion Index	Europe	Social Cohesion		hospitals	number of public and private hospitals and health centers per city	OpenStreetMap
408	IESE Cities in Motion Index	Europe	Social Cohesion		happiness index	happiness index of a country. The highest values on the index indicate countries that have a higher degree of overall happiness	World Happiness Index
409	IESE Cities in Motion Index	Europe	Social Cohesion		global slavery index	ranking that considers the proportion of people in a situation of slavery in the country. The countries occupying the top positions in the ranking are those with the highest proportion of the population in a situation of slavery	Walk Free Foundation
410	IESE Cities in Motion Index	Europe	Social Cohesion		government response to situations of slavery	this variable measures how the government deals with situations of slavery in the country. The top positions in the ranking indicate countries that have a more effective and comprehensive response to slavery	Walk Free Foundation
411	IESE Cities in Motion Index	Europe	Social Cohesion		terrorism	number of terrorist acts of vandalism by city in the previous three years	Global Terrorism Database, University of Maryland
412	IESE Cities in Motion Index	Europe	Economic		productivity	labor productivity calculated as GDP per working population (In 1000)	Euromonitor
413	IESE Cities in Motion Index	Europe	Economic		time required to start a business	number of calendar days needed so a business can operate legally	World Bank
414	IESE Cities in Motion Index	Europe	Economic		ease of starting a business	the top positions in the ranking indicate a more favorable regulatory environment for creating and developing a local company	World Bank
415	IESE Cities in Motion Index	Europe	Economic		headquarters	number of headquarters of publicly traded companies	Globalization and World Cities (GaWC)
416	IESE Cities in Motion Index	Europe	Economic		motivation for early stage entrepreneurial activity	percentage of people involved in total entrepreneurial activity who are motivated by an opportunity for improvement, divided by the percentage of total entrepreneurial activity motivated by need. Total entrepreneurial activity new entrepreneurs or owners or managers of a new business	Global Entrepreneurship Monitor (GEM)
417	IESE Cities in Motion Index	Europe	Economic		GDP estimate	estimated annual GDP growth	Euromonitor
418	IESE Cities in Motion Index	Europe	Economic		GDP	gross domestic product in millions of dollars at 2015 prices	Euromonitor
419	IESE Cities in Motion Index	Europe	Economic		GDP per capita	gross domestic product per capita	Euromonitor
420	IESE Cities in Motion Index	Europe	Governance		reserves	total reserves in millions of current dollars	World Bank

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
421	IESE Cities In Motion Index	Europe	Governance		reserves per capita	reserves per capita in millions of current dollars	World Bank
422	IESE Cities In Motion Index	Europe	Governance		embassies	number of embassies and consulates per city	OpenStreetMap
423	IESE Cities In Motion Index	Europe	Governance		ISO_37120 certification	this establishes whether or not the city has ISO_37120 certification. Certified cities are committed to improving their services and quality of life. Variable coded from 0 to 6. Cities that have been certified for the longest time have the highest value. The value 0 is for cities without certification	World Council on City Data (WCCD)
424	IESE Cities In Motion Index	Europe	Governance		research centers	number of research and technology centers per city	OpenStreetMap
425	IESE Cities In Motion Index	Europe	Governance		strength of legal rights	the strength of legal rights index measures the degree to which collateral and bankruptcy laws protect the rights of borrowers and lenders and thus facilitate access to loans. The values go from 0 = low to 12 = high, where the highest ratings indicate that the laws are better designed to expand access to credit	World Bank
426	IESE Cities In Motion Index	Europe	Governance		corruption perceptions	corruption perceptions index. Countries with values close to 0 are perceived as very corrupt and those with an index close to 100 are perceived as very transparent	Transparency International
427	IESE Cities In Motion Index	Europe	Governance		open data platform	this describes whether the city has an open data system	CTIC Foundation and Open World Bank
428	IESE Cities In Motion Index	Europe	Governance		EGDI	EGDI reflects how a country is using information technology to promote access and inclusion for its people	United Nations
429	IESE Cities In Motion Index	Europe	Governance		democracy	ranking where the countries in the highest positions are those considered more democratic	The Economist
430	IESE Cities In Motion Index	Europe	Governance		government buildings	number of government buildings and premises in the city	OpenStreetMap
431	IESE Cities In Motion Index	Europe	Environmental		CO2 emissions	carbon dioxide emissions from the burning of fossil fuels and the manufacture of cement. Measured in kilotons	World Bank
432	IESE Cities In Motion Index	Europe	Environmental		CO2 emissions index	CO2 emission index	Numbeo
433	IESE Cities In Motion Index	Europe	Environmental		methane emissions	methane emissions that arise from human activities such as agriculture and the industrial production of methane. Measured in kilotons of CO2 equivalent	World Bank
434	IESE Cities In Motion Index	Europe	Environmental		access to the water supply	percentage of the population with reasonable access to an appropriate quantity of water resulting from an improvement in the water supply	World Bank

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
435	IESE Cities In Motion Index	Europe	Environmental		PM2.5	PM2.5 measures the number of particles in the air whose diameter is less than 2.5 µm. Annual mean	World Health Organization
436	IESE Cities In Motion Index	Europe	Environmental		PM10	PM10 measures the number of particles in the air whose diameter is less than 10 µm. Annual mean	World Health Organization
437	IESE Cities In Motion Index	Europe	Environmental		Pollution	pollution index	Numbeo
438	IESE Cities In Motion Index	Europe	Environmental		environment performance index	this measures environmental health and ecosystem vitality. Scale from 1 (poor) to 100 (good)	Yale University
439	IESE Cities In Motion Index	Europe	Environmental		renewable water resources	total renewable water sources per capita	FAO
440	IESE Cities In Motion Index	Europe	Environmental		future climate	percentage of summer temperature increase in the city forecast for 2100 if carbon pollution continues to increase	Climate Central
441	IESE Cities In Motion Index	Europe	Environmental		solid waste	average amount of municipal solid waste (garbage) generated annually per person (kg per year)	Waste Management for Everyone
442	IESE Cities In Motion Index	Europe	Mobility and transportation		traffic index	consideration of the time spent in traffic, the dissatisfaction this generates, CO2 consumption and other inefficiencies of the traffic system	Numbeo
443	IESE Cities In Motion Index	Europe	Mobility and transportation		inefficiency index	estimation of traffic inefficiencies (such as long journey times)	Numbeo
444	IESE Cities In Motion Index	Europe	Mobility and transportation		index of traffic commuting to work	index of time based on how many minutes it takes to commute to work	Numbeo
445	IESE Cities In Motion Index	Europe	Mobility and transportation		bike sharing	the bicycle_sharing system shows the automated services for the public use of shared bicycles that provide transport from one location to another within a city. The Indicator varies between 0 and 8 according to how developed the system is	Bike-Sharing World Map
446	IESE Cities In Motion Index	Europe	Mobility and transportation		metro length	length of the metro system per city	Metrobits.org
447	IESE Cities In Motion Index	Europe	Mobility and transportation		metro stations	number of metro stations per city	Metrobits.org
448	IESE Cities In Motion Index	Europe	Mobility and transportation		flights	number of arrival flights (air routes) in a city	Openflights

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
449	IESE Cities In Motion Index	Europe	Mobility and transportation		gas stations	number of gas stations per city	OpenStreetMap
450	IESE Cities In Motion Index	Europe	Mobility and transportation		high_speed train	binary variable that shows whether the city has a high_speed train or not	OpenRailwayMap
451	IESE Cities In Motion Index	Europe	Urban planning		bicycles for rent	number of bike_rental or bike_sharing points, based on docking stations where they can be picked up or dropped off	OpenStreetMap
452	IESE Cities In Motion Index	Europe	Urban planning		percentage of the population with access to sanitation facilities	percentage of the population with at least sufficient access to facilities for the disposal of excreta that can efficiently avoid the contact of humans, animals and insects with excreta	World Bank
453	IESE Cities In Motion Index	Europe	Urban planning		number of people per household	number of people per household. Occupancy by household is measured compared to the average. This makes it possible to estimate if a city has overoccupied or underoccupied households	Euromonitor
454	IESE Cities In Motion Index	Europe	Urban planning		high_rise buildings	percentage of buildings that are considered high_rises. A high_rise is a building of at least 12 stories or 35 meters (115 feet) high	Skyscraper Source Media
455	IESE Cities In Motion Index	Europe	Urban planning		buildings	the buildings variable is the number of completed buildings in the city. This includes structures such as high_rises, towers and smaller buildings but excludes other diverse structures and buildings in different states of completion (in construction, planned, etc.)	Skyscraper Source Media
456	IESE Cities In Motion Index	Europe	International outreach		McDonalds	number of McDonalds restaurants per city	OpenStreetMap
457	IESE Cities In Motion Index	Europe	International outreach		Airports	number of points where flight operations take place within a 40 km radius from the latitude and longitude defining the center of the city. It includes airports, aerodromes, airfields, and landing strips whether international, private, military or otherwise. Also included are the buildings used for processing passengers and cargo	OpenStreetMap
458	IESE Cities In Motion Index	Europe	International outreach		number of passengers per airport	number of passengers per airport in 1000	Euromonitor
459	IESE Cities In Motion Index	Europe	International outreach		sightmap	ranking of cities according to the number of photos taken in the city and uploaded to Panoramio (community for sharing photographs online). The top positions correspond to the cities with the most photographs	Sightmap
460	IESE Cities In Motion Index	Europe	International outreach		number of conferences and meetings	number of international conferences and meetings that take place in a city	International Congress and Convention Association
461	IESE Cities In Motion Index	Europe	International outreach		hotels	number of hotels per capita	OpenStreetMap
462	IESE Cities In Motion Index	Europe	Technology		Twitter	registered Twitter users in the city. This is part of the social media variable	Tweet Map

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
463	IESE Cities In Motion Index	Europe	Technology		LinkedIn	number of registered users in the city. This is part of the social media variable	LinkedIn
464	IESE Cities In Motion Index	Europe	Technology		Facebook	number of people who are currently registered in the city. Facebook is part of the social media variable	Facebook
465	IESE Cities In Motion Index	Europe	Technology		mobile phones	number of mobile phones in the city, using estimates in line with country_level data	International Telecommunication Union
466	IESE Cities In Motion Index	Europe	Technology		WiFi hot spot	number of wireless access points globally. These represent the options there are in the city for connecting to the Internet	WiFi Map app
467	IESE Cities In Motion Index	Europe	Technology		Apple Store	number of Apple Stores per city	OpenStreetMap
468	IESE Cities In Motion Index	Europe	Technology		Innovation Index	the city Innovation Index. Valuation from 0 = no innovation to 60 = a lot of innovation	Innovation Cities Program
469	IESE Cities In Motion Index	Europe	Technology		landline subscriptions	number of landline subscriptions per 100 inhabitants	International Telecommunication Union
470	IESE Cities In Motion Index	Europe	Technology		broadband subscriptions	broadband subscriptions per 100 inhabitants	International Telecommunication Union
471	IESE Cities In Motion Index	Europe	Technology		Internet	percentage of households with access to the Internet	Euromonitor
472	IESE Cities In Motion Index	Europe	Technology		mobile telephony	percentage of households with mobile phones in the city	Euromonitor
473	ISO 37120:2018	World	Economy		City unemployment rate		
474	ISO 37120:2018	World	Economy		Assessed value of commercial and industrial properties as a percentage of total assessed value of all properties		
475	ISO 37120:2018	World	Economy		Percentage of persons in full-time employment		
476	ISO 37120:2018	World	Economy		Youth unemployment rate		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
477	ISO 37120:2018	World	Economy		Number of businesses per 100000 population		
478	ISO 37120:2018	World	Economy		Number of new patents per 100000 population per year		
479	ISO 37120:2018	World	Economy		Annual number of visitor stays (overnight) per 100000 population		
480	ISO 37120:2018	World	Economy		Commercial air connectivity (number of non_stop commercial air destinations)		
481	ISO 37120:2018	World	Education		Percentage of female school_aged population enrolled in school		
482	ISO 37120:2018	World	Education		Percentage of students completing primary education survival rate		
483	ISO 37120:2018	World	Education		Percentage of students completing secondary education survival rate		
484	ISO 37120:2018	World	Education		Primary education student per teacher ratio		
485	ISO 37120:2018	World	Education		Percentage of school_aged population enrolled in school		
486	ISO 37120:2018	World	Education		Number of higher education degrees per 100000 population		
487	ISO 37120:2018	World	Energy		Total end_use energy consumption per capita (GJ per year)		
488	ISO 37120:2018	World	Energy		Percentage of total end_use energy derived from renewable sources		
489	ISO 37120:2018	World	Energy		Percentage of city population with authorized electrical service (residential)		
490	ISO 37120:2018	World	Energy		Number of gas distribution service connections per 100000 population (residential)		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
491	ISO 37120:2018	World	Energy		Final energy consumption of public buildings per year (GJ per m2)		
492	ISO 37120:2018	World	Energy		Electricity consumption of public street lighting per kilometre of lighted street (kWh per year)		
493	ISO 37120:2018	World	Energy		Average annual hours of electrical service interruptions per household		
494	ISO 37120:2018	World	Environment and climate change		Fine PM2.5 concentration		
495	ISO 37120:2018	World	Environment and climate change		PM10 concentration		
496	ISO 37120:2018	World	Environment and climate change		GHG emissions measured in tonnes per capita		
497	ISO 37120:2018	World	Environment and climate change		Percentage of areas designated for natural protection		
498	ISO 37120:2018	World	Environment and climate change		NO2 concentration		
499	ISO 37120:2018	World	Environment and climate change		SO2 concentration		
500	ISO 37120:2018	World	Environment and climate change		O3 concentration		
501	ISO 37120:2018	World	Environment and climate change		Noise pollution		
502	ISO 37120:2018	World	Environment and climate change		Percentage change in number of native species		
503	ISO 37120:2018	World	Finance		Debt service ratio (debt service expenditure as a percentage of a city own_source revenue)		
504	ISO 37120:2018	World	Finance		Capital spending as a percentage of total expenditures		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
505	ISO 37120:2018	World	Finance		Own_source revenue as a percentage of total revenues		
506	ISO 37120:2018	World	Finance		Tax collected as percentage of tax billed		
507	ISO 37120:2018	World	Governance		Women as a percentage of total elected to city_level office		
508	ISO 37120:2018	World	Governance		Number of convictions for corruption and or bribery by city officials per 100000 population		
509	ISO 37120:2018	World	Governance		Number of registered voters as a percentage of the voting age population		
510	ISO 37120:2018	World	Governance		Voter participation in last municipal election (as a percentage of registered voters)		
511	ISO 37120:2018	World	Health		Average life expectancy		
512	ISO 37120:2018	World	Health		Number of in_patient hospital beds per 100000 population		
513	ISO 37120:2018	World	Health		Number of physicians per 100000 population		
514	ISO 37120:2018	World	Health		Under age five mortality per 1000 live births		
515	ISO 37120:2018	World	Health		Number of nursing and midwifery personnel per 100000 population		
516	ISO 37120:2018	World	Health		Suicide rate per 100000 population		
517	ISO 37120:2018	World	Housing		Percentage of city population living in inadequate housing		
518	ISO 37120:2018	World	Housing		Percentage of population living in affordable housing		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
519	ISO 37120:2018	World	Housing		Number of homeless per 100000 population		
520	ISO 37120:2018	World	Housing		Percentage of households that exist without registered legal titles		
521	ISO 37120:2018	World	Population and social conditions		Percentage of city population living below the international poverty line		
522	ISO 37120:2018	World	Population and social conditions		Percentage of city population living below the national poverty line		
523	ISO 37120:2018	World	Population and social conditions		Gini coefficient of inequality		
524	ISO 37120:2018	World	Recreation		Square metres of public indoor recreation space per capita		
525	ISO 37120:2018	World	Recreation		Square metres of public outdoor recreation space per capita		
526	ISO 37120:2018	World	Safety		Number of firefighters per 100000 population		
527	ISO 37120:2018	World	Safety		Number of fire related deaths per 100000 population		
528	ISO 37120:2018	World	Safety		Number of natural disaster_related deaths per 100000 population		
529	ISO 37120:2018	World	Safety		Number of police officers per 100000 population		
530	ISO 37120:2018	World	Safety		Number of homicides per 100000 population		
531	ISO 37120:2018	World	Safety		Number of volunteer and part_time firefighters per 100000 population		
532	ISO 37120:2018	World	Safety		Response time for emergency response services from initial call		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
533	ISO 37120:2018	World	Safety		Crimes against property per 100000		
534	ISO 37120:2018	World	Safety		Number of deaths caused by industrial accidents per 100000 population		
535	ISO 37120:2018	World	Safety		Number of violent crimes against women per 100000 population		
536	ISO 37120:2018	World	Solid waste		Percentage of city population with regular solid waste collection (residential)		
537	ISO 37120:2018	World	Solid waste		Total collected municipal solid waste per capita		
538	ISO 37120:2018	World	Solid waste		Percentage of the city solid waste that is recycled		
539	ISO 37120:2018	World	Solid waste		Percentage of the city solid waste that is disposed of in a sanitary landfill		
540	ISO 37120:2018	World	Solid waste		Percentage of the city solid waste that is treated in energy_from_waste plants		
541	ISO 37120:2018	World	Solid waste		Percentage of the city solid waste that is biologically treated and used as compost or bio_gas		
542	ISO 37120:2018	World	Solid waste		Percentage of the city solid waste that is disposed of in an open dump		
543	ISO 37120:2018	World	Solid waste		Percentage of the city solid waste that is disposed of by other means		
544	ISO 37120:2018	World	Solid waste		Hazardous waste generation per capita (tonnes)		
545	ISO 37120:2018	World	Solid waste		Percentage of city hazardous waste that is recycled		
546	ISO 37120:2018	World	Sport and culture		Number of cultural institutions and sporting facilities per 100000 population		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
547	ISO 37120:2018	World	Sport and culture		Percentage of municipal budget allocated to cultural and sporting facilities		
548	ISO 37120:2018	World	Sport and culture		Annual number of cultural events per 100000 population (e.g. exhibitions, festivals, concerts)		
549	ISO 37120:2018	World	Telecommunication		Number of Internet connections per 100 000 population		
550	ISO 37120:2018	World	Telecommunication		Number of mobile phone connections per 100000 population		
551	ISO 37120:2018	World	Transportation		Kilometres of public transport system per 100000 population		
552	ISO 37120:2018	World	Transportation		Annual number of public transport trips per capita		
553	ISO 37120:2018	World	Transportation		Percentage of commuters using a travel mode to work other than a personal vehicle		
554	ISO 37120:2018	World	Transportation		Kilometres of bicycle paths and lanes per 100000 population		
555	ISO 37120:2018	World	Transportation		Transportation deaths per 100000 population		
556	ISO 37120:2018	World	Transportation		Percentage of population living within 0,5 km of public transit running at least every 20 min during peak periods		
557	ISO 37120:2018	World	Transportation		Average commute time		
558	ISO 37120:2018	World	Urban Local agriculture and food security		Total urban agricultural area per 100000 population		
559	ISO 37120:2018	World	Urban Local agriculture and food security		Amount of food produced locally as a percentage of total food supplied to the city		
560	ISO 37120:2018	World	Urban Local agriculture and food security		Percentage of city population undernourished		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
561	ISO 37120:2018	World	Urban Local agriculture and food security		Percentage of city population that is overweight or obese (BMI)		
562	ISO 37120:2018	World	Urban planning		Green area (hectares) per 100000 population		
563	ISO 37120:2018	World	Urban planning		Areal size of informal settlements as a per cent of city area		
564	ISO 37120:2018	World	Urban planning		Jobs_housing ratio		
565	ISO 37120:2018	World	Urban planning		Basic service proximity		
566	ISO 37120:2018	World	Wastewater		Percentage of city population served by wastewater collection		
567	ISO 37120:2018	World	Wastewater		Percentage of the city wastewater receiving centralized treatment		
568	ISO 37120:2018	World	Wastewater		Percentage of population with access to improved sanitation		
569	ISO 37120:2018	World	Wastewater		Compliance rate of wastewater treatment		
570	ISO 37120:2018	World	Water		Percentage of city population with potable water supply service		
571	ISO 37120:2018	World	Water		Percentage of city population with sustainable access to an improved water source		
572	ISO 37120:2018	World	Water		Total domestic water consumption per capita (litres per day)		
573	ISO 37120:2018	World	Water		Compliance rate of drinking water quality		
574	ISO 37120:2018	World	Water		Total water consumption per capita (litres per day)		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
575	ISO 37120:2018	World	Water		Average annual hours of water service interruptions per household		
576	ISO 37120:2018	World	Water		Percentage of water loss (unaccounted for water)		
577	ISO 37122:2018	World	Culture		number of library book titles per 100000 population	Libraries help to educate the general population, in addition to providing civic spaces for interaction. Libraries can be considered a local gateway to knowledge, and provide a basic condition for lifelong learning.	
578	ISO 37122:2018	World	Culture		number of library e-book titles per 100000 population	Libraries help to educate the general population, in addition to providing civic spaces for interaction. E-books have become popular amongst the public due to their ease of accessibility, allowing citizens to more conveniently continue lifelong learning, cultural development, and be exposed to a plethora of information.	
579	ISO 37122:2018	World	Culture		active library users as a percentage of total population	A high number of active library users indicates that the city libraries meet the needs of the population and that libraries help to educate the population	
580	ISO 37122:2018	World	Economy		percentage of local businesses contracted to provide city services which have data communication openly available	The higher the number of local businesses relevant to city services which have data communication openly available leads to more transparency of city service performance and a technologically forward community allowing people to review the data and performance of businesses contracted by the city to complete city	
581	ISO 37122:2018	World	Economy		annual number of new startups per 100000 population	startup companies make a positive contribution to local economies and startup activity can signal a city economic potential. startups can potentially contribute a substantial number of new jobs to the economy, and tend to have faster employment growth rates, especially those in innovation, driven or	
582	ISO 37122:2018	World	Economy		percentage of labour force employed in the ICT sector	The ICT sector is a combination of manufacturing and services industries that capture, transmit and display data and information electronically (OECD). With the rapid development of ICT and the mainstreaming of ICT into everyday life, the link between ICT technologies and human development has never been more evident. As cities and communities strengthen their focus on the development of their knowledge economy the role of the education and R&D industries are all the more important in the development of human capital. Both of these industries play a critical role in economic development, promoting innovative thought processes to	
583	ISO 37122:2018	World	Economy		percentage of the labour force employed in the Education and R&D sectors	Libraries help to educate the general population, in addition to providing civic spaces for interaction. Online databases are an important supplement to printed resources provided by libraries, such as books, since they are easily accessible and feature a variety of data via virtual means.	
584	ISO 37122:2018	World	Education		number of online databases available through public libraries per 100000 population	A high number of residents who are able to communicate in more than one foreign language indicates that the city has a well-educated and diverse population that can handle interactions that extend beyond national borders. Globalisation, economic growth in developing economies, and improved transport infrastructure have	
585	ISO 37122:2018	World	Education		percentage of city population with professional proficiency in one or more foreign languages	Computer literacy is becoming an essential aspect of professional employability and also allows an alternative form of civic engagement for citizens. The increase in accessibility of electronic devices for students, as well as the exposure to computers, laptops, tablets, or other digital learning devices, can enhance a student computer	
586	ISO 37122:2018	World	Education		number of computers, laptops, tablets, or other digital learning devices available per 1000 primary school students	Computer literacy is becoming an essential aspect of professional employability and also allows an alternative form of civic engagement for citizens. The increase in accessibility of electronic devices for students, as well as the exposure to computers, laptops, tablets, or other digital learning devices, can enhance a student computer	
587	ISO 37122:2018	World	Education		number of computers, laptops, tablets, or other digital learning devices available per 1000 secondary school students	Receiving higher education provides individuals with a foundation for meaningful participation in the labour force and helps reduce poverty and inequality. This pillar of human development is widely recognized as the main avenue for social mobility. All disciplines taught by higher education institutions benefit society in some way,	
588	ISO 37122:2018	World	Education		number of STEM higher education degrees per 100000 population		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
589	ISO 37122:2018	World	Energy		electrical and thermal energy (KWh) produced from wastewater treatment per capita per year	Wastewater is a renewable resource that conveys thermal and chemical energy. In some instances, wastewater is found to contain nearly five times the amount of energy needed to process and treat the wastewater. It is important for cities to recognize the potential of wastewater as a sustainable energy source and utilize	
590	ISO 37122:2018	World	Energy		electrical and thermal energy (KWh) produced from solid waste treatment per capita per year	While reduction, recycling and composting can do their part in mitigating the environmental impacts of municipal solid waste, not all types of materials can be practically and economically recycled in an environmentally beneficial manner. This leftover solid waste may therefore present an opportunity to recover energy, using	
591	ISO 37122:2018	World	Energy		percentage of the city energy that is produced using decentralized energy production systems	A decentralized energy production system can be defined as locating energy production closer to the site of consumption, such as locating energy production facilities within a city rather than sourcing energy from a regional energy production facility that is most likely distant from a city. Although a relatively new approach for	
592	ISO 37122:2018	World	Energy		storage capacity of the city energy grid per capita (KWh)	Efficient storage capacity is essential to balance the supply and demand for energy in a region and to ensure that the frequency of energy shortages or interruptions is reduced. Without sufficient energy storage capacity to accommodate grid users during off-peak and peak times of energy use, regions can face difficulties providing	
593	ISO 37122:2018	World	Energy		energy consumption of public street lighting as a percentage of total annual municipal energy consumption	Street lighting can account for up to 15-50 percentage of the total electricity consumption of municipalities. Accounting for the energy use of public street lighting and effectively managing public street lighting energy use can help cities realize energy savings, maintenance costs reductions and CO2 emissions reductions.	
594	ISO 37122:2018	World	Energy		percentage of street lighting that has been refurbished	Street lighting can account for up to 15-50 percentage of the total electricity consumption of municipalities. Refurbishing city street lights can help improve energy efficiency, thus reducing street lighting energy consumption. In addition, the recent market introduction of LED and other energy efficient technologies for street	
595	ISO 37122:2018	World	Energy		percentage of public buildings requiring renovation/refurbishment (by floor area)	Buildings are the largest energy consumers in most cities. Reduced and efficient energy use can create substantial savings and can enhance stability of the energy supply. As such, buildings requiring renovation/refurbishment can hinder progress to reduce energy consumption thus contributing more to climate change and other	
596	ISO 37122:2018	World	Environment and Climate Change		percentage of ecosystems that are mapped by remote sensing monitoring	Mapping and monitoring changes in biodiversity and natural ecosystems is a crucial component in protecting and promoting healthy urban environments. The percentage of ecosystems that are mapped by remote sensing is an indication of a city's capacity to understand the evolution of the natural environment and to prevent	
597	ISO 37122:2018	World	Environment and Climate Change		annual frequency of ecosystem remote sensing monitoring	Mapping and monitoring changes in biodiversity and natural ecosystems is a crucial component in protecting and promoting healthy urban environments. The percentage of ecosystems that are mapped by remote sensing is an indication of a city's capacity to understand the evolution of the natural environment and to prevent	
598	ISO 37122:2018	World	Environment and Climate Change		percentage of buildings built or refurbished within the last 5 years in conformity with green building principles	Buildings that are constructed in conformity with green building principles are substantially more sustainable. Green buildings are built with higher design standards which dramatically reduce energy consumption. Green buildings can also be built or refurbished according to Green building standards, which offer continual	
599	ISO 37122:2018	World	Environment and Climate Change		number of real-time ICT-based air quality monitoring stations per 100000 population	A remotely operated, real-time ICT-based system can help to monitor climate change impacts on environment (e.g., air quality). Such systems can also provide real-time observations, data processing, and analysis, giving people timely information on the safety of a city's air quality.	
600	ISO 37122:2018	World	Finance		percentage of municipal budget spent on smart city innovations and initiatives per year	Smart city innovations and initiatives are helping pave the way toward more liveable and sustainable cities. The extent to which municipalities are spending on smart city innovations and initiatives provides insight into the commitment cities have towards smart city models.	
601	ISO 37122:2018	World	Finance		annual amount of tax collected from the sharing economy as a percentage of total tax collected	The sharing economy or peer-to-peer based sharing of access to goods and services is a growing component of the municipal economy. The inclusion of these economies into existing policy allows for taxation which supplements municipal capital budgets.	
602	ISO 37122:2018	World	Finance		percentage of payments to the city that are paid electronically based on electronic invoices	The use of electronic invoices (e_invoices) and transfer of payments to the city increases security and quality and reduce costs for the city, businesses and citizens. Cities that combine e_invoice and e_transfers with automatic accounting and control systems can experience a noticeable increase in productivity. A high percentage of	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
603	ISO 37122:2018	World	Governance		Annual number of online visits to the municipal open data portal per 100000 population	Open data portals provide a means of increasing public access to data managed by municipalities. It creates greater transparency and allows for innovation by community organizations and citizens. Although many municipalities offer online portals, not all are equally visited.	
604	ISO 37122:2018	World	Governance		number of datasets offered on the municipal open data portal per 100000 population	Open data portals provide a means of increasing public access to data managed by municipalities. It creates greater transparency and allows for innovation by community organizations and citizens. The number of datasets provides insight into the range of data being made available on a municipality open data portal.	
605	ISO 37122:2018	World	Governance		percentage of municipal datasets available to the public	Open data portals provide a means of increasing public access to data managed by municipalities. It creates greater transparency and allows for innovation by community organizations and citizens. The number of datasets provides insight into how intensive a municipality open data portal may be.	
606	ISO 37122:2018	World	Governance		percentage of city services accessible online	Delivering city services through digital portals provides exponential benefits to citizens and local governments. Municipalities are able to provide services without fixed hours and are able to provide these services with reduced resources. Moreover, the use of mobile technology, such as geotagging and photos, is aiding the efficiency.	
607	ISO 37122:2018	World	Governance		average response time to relevant inquiries made through the city non-emergency inquiry system (days)	A non-emergency line is as a single window access point to municipal services. It refers to the response rate of single window access points through various mediums including telephone, apps, twitter, email, in person contacts etc. The access point can be used by citizens as well as business.	
608	ISO 37122:2018	World	Health		percentage of the city population with online unified health file accessible to health care providers	The digitization and centralization of health histories enables health care providers to care for patients from a holistic approach. Health care providers, regardless of their speciality or location, can access the health history of these individuals and provide better care accordingly. Although health care is often beyond the jurisdiction	
609	ISO 37122:2018	World	Health		Annual number of medical appointments conducted through telecommunication or online video services per 100000 population	Telecommunication and online medical appointments provide a vital alternative to traditional walk-in appointments. Consideration could include aging populations, decreased mobility, or limited access to transportation.	
610	ISO 37122:2018	World	Health		percentage of the city population registered with public alert systems for air and water quality advisories	Poor air and water quality affect human health and contribute to human mortality and morbidity in cities. Air quality alert systems provide important information and advice to the public to minimize air pollutant exposure. Similarly, water quality alert systems inform people whether or not the quality of the city water is suitable for	
611	ISO 37122:2018	World	Health		percentage of city area covered by an EMF radiation mapping system	Radio frequency radiation emanating from wireless control and communication relays has become the subject of studies for possible links to health hazards, particularly cancer in children and adults. While no study has been accepted as conclusive evidence on the ill effects of EMF radiation, there have been a number of	
612	ISO 37122:2018	World	Housing		percentage of households with smart electricity meters	Smart electricity meters record and display the consumption of electricity in real time. Smart meter data can be sent to a central location wirelessly, thus providing electricity providers with the means to understand how and when power is being used to better plan and conserve electricity. Also, a smart electricity meter	
613	ISO 37122:2018	World	Housing		percentage of total land area that is a mixed use zone	Mixed use development can improve neighbourhood livability and sustainability by providing a higher density of varying uses in an area. Also, communities or neighbourhoods with mixed use buildings and land that have a variety of uses, such as residential, retail and commercial, promote walking, cycling, and public	
614	ISO 37122:2018	World	Housing		percentage of households with smart water meters	Smart water meters record and display the consumption of water in real time. Smart meter data can be sent to a central location wirelessly, thus providing water providers with the means to understand how and when water is being used to better plan and conserve water. Also, a smart water meter data helps consumers better	
615	ISO 37122:2018	World	Population and Social Conditions		percentage of public buildings that are accessible by PWD	Public buildings that are accessible by PWD create an inclusive city by removing barriers for persons affected by mobility challenges. Public buildings are government owned or leased buildings such as government offices, public hospitals and public schools.	
616	ISO 37122:2018	World	Population and Social Conditions		Percentage of municipal budget allocated for provision of mobility aids, devices, and assistive technologies to citizens with disabilities	Ensuring a city is accessible for all its citizens and visitors promotes an equitable and inclusive society. Allocating a portion of the municipal for provision of mobility aids, devices, and assistive technologies to citizens with disabilities helps to maintain the accessibility of the city year over year to all its citizens and visitors.	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
617	ISO 37122:2018	World	Population and Social Conditions		Number of FWD that have real-time ICT-based interactive mapping applications per 100000 population	Ensuring a city is accessible for all its citizens and visitors promotes an equitable and inclusive society. Providing citizens with real-time ICT-based interactive mapping applications and technologies allows them to better plan their travels throughout the city and to identify potential accessibility obstacles that may be encountered	
618	ISO 37122:2018	World	Population and Social Conditions		percentage of marked pedestrian crosswalks equipped with accessible pedestrian signals	Accessible pedestrian signals enable FWD to safely cross intersections, allowing those with disabilities to easier perform their daily activities	
619	ISO 37122:2018	World	Recreation		Percentage of public recreation services that can be booked online	Online recreation booking offers increased accessibility and awareness for the public, as well as data sources for public recreation participation. It creates virtually no ecological footprint compared to paper registration distribution and collection, and easier record creation or modification.	
620	ISO 37122:2018	World	Recreation		Number of municipal smart kiosks installed per 100000 population	Installing smart kiosks in a city is one method of modernization and digitization that a city can take. Smart kiosks can provide users free public WiFi, calling, direct access to contact the city emergency line, device charging, and wayfinding. Cities also can place environmental sensors to passively learn more about street use while	
621	ISO 37122:2018	World	Safety		Percentage of the city area covered by digital surveillance cameras	The presence of surveillance cameras is a deterrent against crime and mischief. In the case incidents do occur, video surveillance offers an accurate representation of the events, as well as key information to solving cases. Digital cameras are more reliable than film, have a higher capacity, have better picture quality, and create files	
622	ISO 37122:2018	World	Safety		Percentage of city population registered with a public safety alert system	Cities have a duty to protect the public and much of this duty is accomplished by first responders such as police, fire and ambulance services. Smart technologies are revolutionizing how cities locate, mitigate and prevent safety issues. Public safety alert systems are timely and reliable systems that people can consult for	
623	ISO 37122:2018	World	Safety		Annual number of social media posts by municipal public safety officials per 100000 population	Social media is an important communication and engagement medium for municipalities, and enables municipalities to reach broad audiences with relatively limited resources. Social media tools can help municipalities communicate with the public during times of emergencies and build situational awareness amongst the	
624	ISO 37122:2018	World	Solid Waste		percentage of the city population that has waste drop-off centres equipped with telemetering	Many cities have to limit traffic in the city and simplify garbage collection organization. Or many cities have streets that are narrow, sub-standard and limited providing only limited access to households and neighbourhoods. In cities of less developed countries, roads and pathways are not always accessible to garbage	
625	ISO 37122:2018	World	Solid Waste		percentage of the city population that has a door-to-door garbage collection with no individual telemetering of household waste quantities	Many cities have to limit traffic in the city and simplify garbage collection vehicles shift organization. Developing telemetering is a way to optimize collection rounds to limit traffic and adapt the number of vehicles to the real quantity of waste to be collected. Benefits are a more fluent traffic with its consequences on the reduction	
626	ISO 37122:2018	World	Solid Waste		percentage of total amount of waste in the city that is used to generate energy	Waste which has significant organic matter content can be a source of energy either directly by recovering heat from energy from waste plant (Incinerator) or by producing energy from the digestion of waste or other new technologies using this energy for cogeneration, bio methane production for injection in the gas network, or	
627	ISO 37122:2018	World	Telecommunication		percentage of the city population with access to computers or other electronic devices with internet access in libraries and other public buildings	As governments, business, employers, and citizens move to digital platforms, accessibility to computers or other electronic devices becomes increasingly important. Without access to reliable electronic devices, one may not be able to search key databases such as jobs advertisements, government services, etc.	
628	ISO 37122:2018	World	Telecommunication		percentage of the city population with access to sufficient speed broadband	Sufficient broadband and broadband speed helps enable individuals to exercise their right to freedom of opinion and expression, and promotes the progress of society through wider access to information. It has most recently become a fundamental human right as identified by the United Nations, and provides citizens with the	
629	ISO 37122:2018	World	Telecommunication		percentage of city area under a white zone dead spot not covered by telecommunication connectivity	Access to telecommunication not only implies an ability to communicate without barriers, but access to services such as the Internet. White zones and dead spots are a hindrance to telecommunication. As such, the prevalence of their existence may correlate to a population with reduced access to telecommunications and Internet.	
630	ISO 37122:2018	World	Telecommunication		percentage of city area with publicly available internet connectivity	A public Internet connection allows people to connect to the Internet that may not have mobile data plans or regular Internet access, enabling them to take advantage of the enormous economic and social benefits the Internet can offer. In addition, publicly accessible Internet can help enable municipalities to passively track users for	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
631	ISO 37122:2018	World	Transportation		percentage of city streets and thoroughfares covered by real_time online traffic alerts and information	The prominence and growth of online civic tools has created a culture of sharing civic data in real_time, including online traffic alerts and information. This data can be user_driven by utilizing geospatial crowdsourcing of mobile data, or collected through sensors or cameras installed by road and transportation authorities. The cities are increasingly utilizing sharing economy transportation to supplement existing mobility needs. The extent to which policymakers and planners are aware of the number of users of sharing economy transportation in the city will allow for better development of plans and reconfiguration of a city transportation system to	
632	ISO 37122:2018	World	Transportation		number of users of sharing economy transportation per capita		
633	ISO 37122:2018	World	Transportation		percentage of vehicles registered in the city that are low_emission vehicles	low_emission vehicles provide an alternative to traditional vehicles operating through internal combustion which expel noxious gases such as unburned hydrocarbons. Low emission vehicles have the potential to improve local air quality.	
634	ISO 37122:2018	World	Transportation		number of bicycles available through bicycle sharing services per 100000 population	Bicycle sharing or a bike_share scheme is a service in which bicycles are made available for shared use to individuals on a short-term basis. Generally, individuals are able to borrow and return the bike at different locations. Bicycle sharing promotes greater rates of bicycle use in cities by reducing traditional barriers to	
635	ISO 37122:2018	World	Transportation		percentage of public transport lines equipped with a real_time ICT_based system	real_time information on public transport lines that can be shared with citizens can help people in the city avoid traffic congestion or wait for a service that is not going to arrive. real_time service alerts keep citizens wellinformed of what is happening with the city public transport lines.	
636	ISO 37122:2018	World	Transportation		percentage of the city public transport network covered by a unified payment system	An integrated payment system is one that allows for standardized payment across multiple public transportation operators. Such systems encourage multiple modal transportation across transportation modes such as bus, LRT, subway, and trains, etc., and reduces the need for public transport users to stop and pay at multiple	
637	ISO 37122:2018	World	Transportation		percentage of public parking spaces equipped with e_payment systems	e_payment systems offer easier methods of payment for the public, as an e_payment system is not dependent on cash or cheques and lessens time in line ups to make payment. An e_payment system also creates the opportunity for smart pricing, depending on time of day or frequency of use.	
638	ISO 37122:2018	World	Transportation		percentage of public parking spaces equipped with real_time ICT_based availability systems	real_time ICT_based systems help to distribute information on parking space availability, hours of operation, fee guidelines and accessibility options. In addition, real_time ICT-based systems help people to more efficiently identify available public parking spaces, thus, helping to reduce fuel use and vehicle emissions that are	
639	ISO 37122:2018	World	Transportation		percentage of traffic lights that are intelligent or smart	Intelligent or smart traffic lights are defined as any traffic light systems that utilize a combination of traffic lights, sensors and algorithms to control both vehicle and pedestrian traffic in an optimal manner. They may also predict the path of emergency responders to reduce response time.	
640	ISO 37122:2018	World	Transportation		city area mapped by real_time interactive street maps as a percentage of city total land area	real_time interactive street maps provide people with up_to_date information when commuting throughout the city, or planning travels around the city, allowing people to more efficiently plan travel, as well as identify points of access that accommodate PWD accessibility.	
641	ISO 37122:2018	World	Urban Local Agriculture and Food Security		annual percentage of municipal budget spent on urban agriculture initiatives	Urban agriculture can make an important contribution to household food security, especially in times of crisis or food shortages. In addition, locally produced food requires less transportation and refrigeration, thus, can help conserve energy.	
642	ISO 37122:2018	World	Urban Local Agriculture and Food Security		annual total collected municipal food waste sent to a processing facility for composting per capita (in tonnes)	Although food is essential for life and organic materials are critical for healthy soils, significant amounts of food waste and other organic materials end up going to disposal. There is growing recognition, both within cities and globally, that food and organic wastes are a growing problem and current waste management practices are not sustainable. The negative impact this waste has on a city economy and environment is significant. There are environmental consequences to sending food and organic materials to disposal. The environmental benefits of recycling and composting food waste can be significant. Composting transforms food waste into	
643	ISO 37122:2018	World	Urban planning		annual number of citizens engaged in the planning process per 100000 population	Citizen engagement is considered a key attribute in the planning and policy process. Successful citizen engagement improves planning and policy. The community will feel more included in the greater plan of the municipality, since the community will have their input considered in the municipal government plan.	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
644	ISO 37122:2018	World	Urban planning		average time for building permit approval (days)	The development application and building permit approval process can hinder development feasibility and profitability. This indicator allows municipalities to compare their development application and building permit approval times with other municipalities to improve their internal processes.	
645	ISO 37122:2018	World	Urban planning		percentage of the city population living at medium_to_high population densities	Population density is the number of people living in a particular urban area and is an important aspect of how cities function. Urban planners advocate higher population densities because of the widely held theory that cities operate more efficiently when residents live in denser urban surroundings. A higher population density can	
646	ISO 37122:2018	World	Wastewater		percentage of treated wastewater being reused	Wastewater reuse is a key point to save water in areas where scarcity is increasing and lack of water may occur during the year. It is a solution consistent with circular economy principles that help to face climate changes and adaptation challenges. It is also a way to prevent discharge of untreated wastewater in the	
647	ISO 37122:2018	World	Wastewater		percentage of sludge that is reused (dry matter tonnes)	Sludge may have significant content of minerals (i.e. N, P), oligo-elements and organic matter that can be reused either for agricultural fertilizing and soil improving or for calorific value in energy from waste plants or digestion facilities to produce biomethane reusable for gas injection or fuels production. Sludge reuse include	
648	ISO 37122:2018	World	Wastewater		energy derived from wastewater as a percentage of total energy consumption of the city	Wastewater which has significant organic matter content can be a source of energy either directly by recovering heat from wastewater within the wastewater network, or by producing energy from the digestion of wastewater or sludge or other new technologies using this energy for cogeneration, bio methane production for	
649	ISO 37122:2018	World	Wastewater		percentage of total amount of wastewater in the city that is used to generate energy	Wastewater which has significant organic matter content can be a source of energy either directly by recovering heat from wastewater within the wastewater network, or by producing energy from the digestion of wastewater or sludge or other new technologies using this energy for cogeneration, bio methane production for	
650	ISO 37122:2018	World	Water		number of real_time ICT_based drinking water quality monitoring stations per 100000 population	A real_time ICT_based system for monitoring drinking water quality can help in informing city residents of drinking water quality and mitigate any health impacts that may occur due to poor drinking water quality. By using an ICT_based system in drinking water quality monitoring, this can provide real_time observation, such that	
651	ISO 37122:2018	World	Water		number of real_time ICT_based environmental water quality monitoring stations per 100000 population	A real_time ICT_based system for monitoring environmental water quality can help in reducing climate change impacts on the environment and water ecosystems. Using an ICT_based system in environmental water monitoring can provide real_time observation, such that the information is instantaneous at any given time.	
652	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Networks and access	Availability of computers or similar devices	Proportion of households with at least one computer or similar device (tablet, smart phones, etc.)	
653	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Networks and access	Availability of Internet access in households	Proportion of households with Internet access for any household member via a fixed or mobile network at any given time.	
654	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Networks and access	Availability of fixed broadband subscriptions	Fixed (wired) broadband subscriptions per 100 inhabitants. Fixed (wired) broadband subscriptions refer to subscriptions for high_speed access to the public Internet (a TCP/IP connection). High_speed access is defined as downstream speed equal to, or greater than, 256 kbits per second. Fixed (wired) broadband includes broadband	
655	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Networks and access	Availability of wireless broadband subscriptions	Wireless broadband subscriptions per 100 inhabitants. Wireless broadband subscriptions include wireless broadband through satellite broadband, terrestrial fixed wireless broadband and mobile cellular network subscriptions.	
656	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Services and information platforms	Use of social media by the public sector	Use of social media by the public sector, to share information about regulations and to get feedback. Social media refers to a group of Internet_based applications that allow the creation and exchange of user-generated content.	
657	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Information security and privacy	Information security of public services and systems	Proportion of incidents, due to illegal system access, unauthorized data storage or transmission, unauthorized hardware and software modifications, which lead to information disclosure or financial loss.	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
658	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Information security and privacy	Existence of systems, rules and regulations to ensure COP	Existence of rules and regulations to ensure COP. This also includes proportion of public web services and devices that ensure COP. The city could work against cyber bullying by ensuring safety in online public services (for the use of ICT in schools etc.).	
659	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Information security and privacy	Existence of systems, rules and regulations to ensure privacy protection in public service	Existence of rules and regulations to ensure privacy protection in public service. This should also include proportion of public services and devices that ensure privacy protection. This indicator evaluates the adoption of privacy preserving schemes, and other systems to ensure privacy of the city inhabitants. In addition, the rules, and	
660	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Electromagnetic field	Compliance with WHO endorsed exposure guidelines	Application of WHO endorsed exposure guidelines for ICT installations in the city. WHO endorsed exposure guidelines are referred to in [b]ITU-T K_Sup.4].	
661	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Electromagnetic field	Adoption of a consistent planning approval process with respect to EMF	Application of a consistent planning approval process with respect to EMF to enable efficient deployment of ICT systems. A consistent planning approval process between cities is preferred to individual city requirements to ensure efficient deployment.	
662	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Electromagnetic field	Availability of EMF information	Availability of information for the public and other stakeholders and referencing WHO and ITU resources regarding compliance, health and installation issues.	
663	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Environmental sustainability	Air quality	Application of ICT-based monitoring system for particles and toxic substances	Proportion of city area covered by outdoor ICT-based monitoring system for particles and toxic substances. This indicator captures the share of area for which air pollution (PM10, PM2.5, toxic substances etc.) is monitored through ICT	
664	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Environmental sustainability	Water, soil and noise	Application of city water monitoring through ICT	Proportion of the city water resources (rivers, lakes etc.) monitored by ICT with respect to water pollution and quality. Quality of drinking water forms part of Physical Infrastructure.	
665	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Environmental sustainability	Water, soil and noise	Application of ICT-based noise monitoring	Proportion of the city area with applied ICT-based noise monitoring. This indicator measures how ICT is used to monitor how the city inhabitants are exposed to acoustical noise within city areas, especially focusing on noise sensitive areas.	
666	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Productivity	Capital investment	ICT related R&D expenditure	Proportion of city GDP spent on ICT related R&D. This covers investment in ICT related R&D including academic research input.	
667	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Productivity	Capital investment	Investment intensity in ICT projects enabling SSC	The amount of city investments in programs, initiatives and awards that enhance the smartness and sustainability of the city, expressed as proportion of city GDP. These projects could be sponsored by grant makers, multilateral organizations and/or private sector.	
668	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Productivity	Trade	Application of e-commerce transactions	Number of e-commerce transactions per 100 inhabitants through electronic and mobile payment.	
669	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Productivity	Innovation	R&D intensity in ICT	Proportion of R&D intensive ICT companies among all companies. R&D intensive ICT companies refer to ICT companies with high focus on R&D efforts.	
670	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Productivity	Knowledge economy	Intangible investments as a proportion of GDP	Proportion of intangible investments (e.g., R&D, software, design, marketing, education and training) in new and existing businesses expressed as proportion of city GDP.	
671	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Productivity	Knowledge economy	Employees belonging to ICT sector	Proportion of employees in ICT sector among all employees. Employees in smart industries to be added if possible.	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
672	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Productivity	Knowledge economy	Companies providing e_services	Proportion of companies which provide network based services (including e_commerce, e_learning, e_entertainment, cloud computing etc.). Data collection may be challenging due to data gaps.	
673	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Productivity	Knowledge economy	Application of computing platforms	Proportion of companies that offer cloud computing and similar resources serving the public, other companies, government and other organizations.	
674	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Quality of life	Education	Use of e_Learning system	The proportion of city inhabitants using e_Learning systems.	
675	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Quality of life	Health	Use of electronic health records	Proportion of city inhabitants with electronic health records.	
676	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Quality of life	Health	Use of electronic medical records	Proportion of city inhabitants who have electronic medical records.	
677	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Quality of life	Health	Sharing of medical resources and information among hospitals, pharmacies and other health care providers	Proportion of hospitals, pharmacies and health care providers using ICT means for sharing of medical resources such as hospital beds, and medical information, especially electronic medical records.	
678	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Quality of life	Health	Adoption of telemedicine	Proportion of patients involved in telemedicine programs including services, such as e_consultation, e_monitoring, online health care advice and guidance etc.	
679	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Quality of life	Safety security public place	Adoption of ICT for disaster management	Adoption of an ICT_based disaster management system including disaster preparedness, prevention, mitigation, and response as applicable to the city. Disasters may be natural or man_made.	
680	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Quality of life	Safety security public place	Availability of ICT_based safety systems	Availability of ICT_based systems that increase the perceived safety. This may include solutions such as video surveillance system, online information published by the police, online support for protection of women and children, community incident mapping etc.	
681	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Equity and social inclusion	Openness and public participation	Availability of online city information and feedback mechanisms	Proportion of city information available online and existence of ICT systems for easy access and anonymous feedback mechanism that enable cities to improve their governance. Online city information include city plans, budget, minutes of city governance meetings etc.	
682	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Equity and social inclusion	Openness and public participation	Online civic engagement	Proportion of city inhabitants using online information and proportion of city inhabitants using ICT_based feedback mechanism.	
683	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Equity and social inclusion	Openness and public participation	Online support for new city inhabitants	Availability of ICT_based applications and services to provide establishment support for new city inhabitants. New city inhabitants include people moving to the city and visitors.	
684	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Equity and social inclusion	Openness and public participation	Existence of strategies, rules and regulations to enable ICT literacy among inhabitants	Existence of strategies, regulations, voluntary work or interest organizations to enhance ICT literacy among all city inhabitants. This includes mechanisms that enable public knowledge and skill development.	
685	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Equity and social inclusion	Governance	Provision of online systems for administering public services and facilities	Proportion of public services and facilities (e.g., choice of schools, booking of public sports facilities, library services, etc.) that could be administered online. This includes bookings, payments etc.	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
586	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Equity and social inclusion	Governance	Application of services to support persons with specific needs	Proportion of public facilities and buildings that provide ICT-based services and information to support persons with specific needs, and proportion of online public information customized for these persons. Persons with specific needs here indicate Indigenous people, and PWD including age-related disabilities.	
587	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical infrastructure	Infrastructure connection to services: piped water	Water supply system management using ICT	Proportion of the water supply systems under automatic monitoring using ICT so as to ensure water quality and reduce leakage.	
588	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical infrastructure	Infrastructure connection to services: piped water	City fresh water sources monitored using ICT	Proportion of the city fresh water sources monitored using ICT with respect to availability.	
589	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical infrastructure	Infrastructure connection to services: piped water	Availability of smart water meters	Proportion of the water consumers (including households, companies, etc.) with ICT-based water meters.	
590	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical infrastructure	Infrastructure connection to services: sewage	Sewage system management using ICT	Proportion of the sewage system monitored using ICT. Monitoring includes both inspection and controlling.	
591	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical infrastructure	Infrastructure connection to services: sewage	Drainage system management using ICT	Proportion of the drainage systems monitored in real-time using ICT. Monitoring includes both inspection and controlling.	
592	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical infrastructure	Infrastructure connection to services: electricity	Availability of smart electricity meters	Proportion of the electricity consumers (including households, companies, etc.) with ICT-based electricity meters.	
593	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical infrastructure	Infrastructure connection to services: road infrastructure	Availability of traffic monitoring using ICT	Proportion of streets with traffic monitoring using ICT (e.g., using sensors to produce traffic volume maps, etc.).	
594	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical infrastructure	Infrastructure connection to services: road infrastructure	Availability of parking guidance systems	Proportion of parking lots and street parking spaces with ICT-based parking guidance systems.	
595	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical infrastructure	Infrastructure connection to services: road infrastructure	Availability of real-time traffic information	Proportion of public transport stops and stations with real-time traffic information available (via electronic bus bulletin boards, smartphone apps, etc.). Public transportation includes e.g., metro, bus, tram, train and ferry.	
596	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical infrastructure	Infrastructure connection to services: road infrastructure	Street lighting management using ICT	Proportion of street lamps under automatic management using ICT (e.g., light sound control and solar power charging). Management covers both inspection and regulation.	
597	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical infrastructure	Infrastructure connection to services: road infrastructure	Gas system management using ICT	Proportion of gas supply systems under automatic monitoring using ICT.	
598	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical infrastructure	Building	Automatic energy management in buildings	Proportion of public and private sector buildings using ICT-based systems to automatically regulate and reduce energy needs.	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
699	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical infrastructure	Building	Integrated management in public buildings	Proportion of public buildings using integrated ICT systems to automate building management and create flexible, effective, comfortable and secure environment. ICT systems include building management, communication and control systems, etc.	
700	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Networks and access	Availability of mobile_cellular telephones	Mobile_cellular telephone subscriptions per 100 inhabitants	
701	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Networks and access	International internet bandwidth	International internet bandwidth (bits per second) per internet user. This is the sum of used capacity of all internet exchanges offering international bandwidth. If capacity is asymmetric, then the incoming capacity is used. International internet bandwidth (Mbits per second) per internet user is calculated by converting to bits.	
702	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Networks and access	Use of internet by city inhabitants	Proportion of inhabitants using internet.	
703	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Networks and access	Coverage rate of digital broadcasting network	Proportion of digital broadcasting network covering families in the city.	
704	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Networks and access	Availability of ultra high speed wireline connection	Proportion of households with access to downstream speeds equal to, or greater than, 30 Mbits per second.	
705	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Networks and access	Availability of high_speed mobile broadband	Proportion of city area which provides access to downstream speeds equal to, or greater than, 30 Mbits per second.	
706	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Networks and access	Availability of WIFI in public areas	Number of WIFI hotspots at certain points in the city centre.	
707	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Networks and access	Availability of smart phones and tablets	Number of smart phones and tablets per 100 inhabitants.	
708	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Networks and access	Quality of fixed broadband	Mean_download speed (fixed)	
709	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Networks and access	Quality of mobile broadband	Cell_edge performance (mobile)	
710	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Information and communication technology	Services and information platforms	Availability of electronic and mobile payment platforms	Existence of electronic and mobile payment platforms to facilitate access to city services for city inhabitants.	
711	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Productivity	Knowledge economy	Intangible investments in comparison with total investments	Proportion of intangible investments (e.g., R&D, software, design, marketing, education and training) in new and existing businesses related to overall investments. Such investments are related to the knowledge economy [b_OECD KE], and include investments in emerging high technology and in upgrading of traditional.	
712	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Productivity	Knowledge economy	Application of GIS	Proportion of e_service companies with core business related to GIS serving the public, companies, government and other organizations.	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
713	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Productivity	Knowledge economy	Application of big data	Proportion of e_service companies with core business related to big data storage and analysis serving the public, companies, government and other organizations.	
714	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Quality of life	Education	Application of e_Learning in schools	Proportion of pupils in primary and secondary schools having access to e_Learning systems.	
715	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Quality of life	Education	Application of e_Learning in academic studies	Proportion of students aiming at an academic degree performing their education mainly through e_Learning systems.	
716	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Equity and Social Inclusion	Openness and public participation	Availability of cultural resources online	Proportion of cultural institutions and events in the city for which online participation is offered. The indicator measures how ICT increases the availability of cultural resources, such as museums, galleries, etc., to a broader audience.	
717	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Equity and Social Inclusion	governance	Existence of strategy, rules and regulations to enable the use of public data	Existence of a framework to enable the use of public data of cities.	
718	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical Infrastructure	Infrastructure connection to services: piped water	Availability of visualised real_time information regarding water use	Proportion of users with real_time information on quantum of water usage and water use pattern.	
719	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical Infrastructure	Infrastructure connection to services: electricity	Electricity supply system management using ICT	Proportion of power substation and user points under automatic inspection using ICT. Management of electricity supply is an important ICT task, but data may not be available to cities.	
720	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical Infrastructure	Infrastructure connection to services: electricity	Availability of visualised real_time information regarding electricity use	Proportion of users with real_time information on quantum of electricity usage and electricity use pattern	
721	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical Infrastructure	Infrastructure connection to services: road infrastructure	Availability of visualised real_time information regarding gas use	Proportion of users with real_time information on quantum of gas usage and gas use pattern.	
722	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical Infrastructure	Infrastructure connection to services: road infrastructure	Availability of online bike or car sharing system	Proportion of city area covered by an online bike or car sharing system	
723	ITU-T Y.4901 (2016)	World	Physical Infrastructure	Infrastructure connection to services: road infrastructure	Use of real_time navigation	Proportion of real_time navigation users compared to all navigation system users.	
724	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Environmental sustainability	Air quality	Air pollution intensity	Intensity of particles and toxic substances. This includes toxic substances and particles such as PM10 and PM2.5.	
725	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Environmental sustainability	GHG emissions	GHG emissions	Amount of GHG emissions per capita. It is preferred to distinguish between emissions emerging from industrial (manufacturing, construction), commercial, household, transport, and waste disposal, etc.	
726	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Environmental sustainability	Energy	Use of alternative and renewable energy	Proportion of renewable energy consumed in the city. Renewable energy sources include geothermal, solar thermal, solar voltaic, hydro, wind, and combustible renewable sources and waste (composed of solid biomass, liquid biomass, bio_gas, industrial waste and municipal waste).	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
727	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Environmental sustainability	Energy	Energy saving in households	Energy saving in households compared to a baseline. The baseline may be either a previous measurement or a reference value. It would be preferred to distinguish between households with and without smart meters, and with and without home automation systems.	
728	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Environmental sustainability	Water, soil and noise	Quality of city water resources	Quality of water resources (rivers, lakes, etc.). Pollution of water resources includes (but is not limited to) acidity, organic, floatables, algae, chemical substances and bacteria, etc.	
729	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Environmental sustainability	Water, soil and noise	Recycling of waste	Proportion of waste recycled compared to total collected waste.	
730	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Environmental sustainability	Water, soil and noise	Exposure to noise	Proportion of the city inhabitants with noise levels above international or national exposure limits at home. Noise is measured as sound pressure in accordance with relevant international or national standards.	
731	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Environmental sustainability	Water, soil and noise	Soil pollution avoidance	Proportion of soil pollution incidents with successful early warning and emergency detection of heavy metal, chemicals, acid, etc. through ICT.	
732	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Environmental sustainability	Water, soil and noise	Green areas surface	Proportion of municipal territory allocated to publicly accessible green areas.	
733	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Environmental sustainability	Water, soil and noise	Perception on environmental quality	Proportion of city inhabitants satisfied with the urban environment.	
734	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Productivity	Capital investment	Improvement of industry productivity through ICT	Productivity enhancement in industry through ICT measured as the impact of ICT on value added per person employed. This is the contribution from ICT investment. Value added per person employed is generally referred to as labour productivity.	
735	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Productivity	Employment	Service industry employment	Proportion of employees working in service industry in the city compared with the total employed workforce.	
736	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Productivity	Savings	Saving rate	Proportion of total incomes for each household remaining after deducting consumption and expenditures.	
737	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Productivity	Export import	Knowledge-intensive Export import	Proportion of Export Import of Knowledge-intensive goods and services within a city compared to the total industrial Export Import. Amount of Export Import may be counted among cities, maybe in the same country. In some cases data is only available at country level.	
738	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Productivity	Household income consumption	Household ICT expenditures	Proportion of household expenditures related to ICT.	
739	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Productivity	Innovation	Investments in ICT innovation	Proportion of private sector expenditures invested in ICT innovation.	
740	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Productivity	Innovation	ICT related patents	Number of ICT related patents granted per capita.	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
741	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Quality of life	Education	Students ICT access	Proportion of students or pupils with access to ICT capabilities in school. ICT capabilities include internet connectivity, computer labs, ICT modules, digital learning, etc.	
742	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Quality of life	Health	HLY	Number of remaining years that a person of a certain age is expected to live without disability. The emphasis is not exclusively on the length of life, as is the case for life expectancy, but also on the quality of life.	
743	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Quality of life	Safety security public place	Disaster and emergencies alert accuracy	Proportion of disasters and emergencies with timely alerts. Disasters may be natural or man_made. Emergencies concern incidents like kidnapping and missing people, etc.	
744	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Equity and Social Inclusion	Inequity of income consumption	Income distribution	Income distribution in accordance with Gini coefficient.	
745	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Equity and Social Inclusion	Social and gender inequity of access to services and infrastructure	Gender income disparity	Rate of income disparity between men and women. Income has potential influence on equity of access to services and infrastructure.	
746	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Equity and Social Inclusion	Openness and public participation	Use of online city services	Proportion of city inhabitants using online public services and facilities (e.g., choice of schools, booking of public sports facilities, library services, etc.). This includes bookings, payments, etc.	
747	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Equity and Social Inclusion	Openness and public participation	Perception on social inclusion	Proportion of city inhabitants satisfied with the social inclusion. Social inclusion usually refers to members of society feeling valued and important.	
748	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Physical Infrastructure	Infrastructure connection to services piped water	Leakage in water supply system	Proportion of water leakage in the water supply system.	
749	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Physical Infrastructure	Infrastructure connection to services sewage	Sewage system coverage	Proportion of households connected to the sewage system.	
750	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Physical Infrastructure	Infrastructure connection to services electricity	Reliability of electricity supply system	Proportion of time during which electricity supply system works without outages.	
751	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Physical Infrastructure	Infrastructure connection to services health infrastructure	Availability of sporting facilities	Number of sports training facilities per capita.	
752	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Physical Infrastructure	Infrastructure connection to services transport	Use of public transport	Proportion of travellers utilizing public transportation compared to overall city population.	
753	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Physical Infrastructure	Infrastructure connection to services transport	Road traffic efficiency	Freedom from traffic congestion exposure. Traffic congestion is measured in accordance with relevant international or national standards. For example, in terms of average speed of vehicle or average delay.	
754	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Environmental sustainability	CO2 emissions	GHG emissions per sector per capita	GHG emissions per capita per sector including industrial (manufacturing, construction), commercial, household, transport, and waste disposal, etc.	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
755	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Environmental sustainability	Energy	Electricity use for street lighting	Electricity used for street lighting per capita.	
756	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Productivity	Employment	Creative Industry employment	Proportion of employees working in startups and creative industry in the city compared to the total employed workforce. Creative industries refer to those ones that are based on individual creativity, skill and talent with the potential to create wealth and jobs through developing intellectual property. This includes thirteen	
757	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Productivity	Inflation	Inflation rate	A city inflation rate is based on a projection of its Consumer Price Index, which measures the rise in prices of goods and services. National inflation data may be used. A +2percentage inflation rate is regarded as a target or healthy inflation rate by major international banks.	
758	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Quality of life	Health	Coverage of health insurance	Proportion of city inhabitants covered by health insurances. Health insurances may be either private or provided by authorities.	
759	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Equity and Social Inclusion	Openness and public participation	Interest in online access to cultural resources	Online visits to cultural resources per capita.	
760	ITU-T Y.4902 (2016)	World	Physical Infrastructure	Infrastructure: connection to services: piped water	Quality of piped water	Quality of water as supplied to end users. Quality is inspected by both water treatments and distribution systems.	
761	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	ICT Infrastructure	Internet access in households	Proportion of households with Internet access	
762	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	ICT Infrastructure	Household with a computer	Proportion of households with at least one computer	
763	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Innovation	R&D expenditure	R&D expenditure as a proportion of city GDP	
764	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Innovation	Patents	Number of new patents granted per 100000 inhabitants per year. Number per 100000 inhabitants per year	
765	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Employment	Employment rate	Employment rate	
766	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Productivity	Labour productivity	Annual growth rate of real GDP per employed person	
767	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure: Water Supply	Availability of smart water meters	Proportion of the water consumers (including households, companies, etc.) with smart water meters	
768	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure: Electricity	Availability of smart electricity meters	Proportion of the electricity consumers (including households, companies, etc.) with smart electricity meters.	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
769	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure Electricity	Electricity system outage frequency	Average number of electrical interruptions per customer per year	
770	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure Electricity	Electricity system outage time	Average length of electrical interruptions	
771	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure Transport	Public transport network	Length of public transport systems per 100000 inhabitants. Public transport should include both high capacity (e.g., heavy rail, metro, subway systems and commuter rail systems) and light capacity (e.g., light rail streetcars and trams, buses, trolleybuses).	
772	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure Transport	Road traffic efficiency	TTI is a measure of congestion that focuses on each trip and each distance of travel and relates to traffic efficiency. Ratio of the travel time during the peak period to the time required to make the same trip at free-flow speeds.	
773	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure Transport	real_time public transport information	Proportion of public transport stops and stations with real_time traffic information available	
774	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Air Quality	Air pollution	AQI based on PM10, and PM2.5, NO2, SO2, O3 and CO. This indicator should be measured as annual mean levels of AQI.	
775	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Air Quality	GHG emissions	GHG emissions per capita	
776	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Water and Sanitation	Quality of drinking water	Index of compliance with standards relating to water quality parameters for drinking water	
777	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Water and Sanitation	Access to improved water source	Proportion of city population with sustainable access to improved water sources	
778	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Water and Sanitation	Water consumption	Water consumption per capita	
779	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Water and Sanitation	Wastewater treated	Proportion of wastewater receiving treatment	
780	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Water and Sanitation	Wastewater collection	Proportion of households served by wastewater collection	
781	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Water and Sanitation	Household sanitation	Proportion of the households with access to improved sanitation facilities	
782	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Noise	Exposure to noise	Proportion of the city inhabitants exposed to noise levels above international or national exposure limits	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
783	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Environmental quality	Compliance with WHO endorsed exposure guidelines	Application of WHO endorsed exposure guidelines for ICT installations in the city	
784	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Environmental quality	Adoption of a consistent planning approval process with respect to EMF	Application of a consistent planning approval process with respect to EMF to enable efficient deployment of ICT systems	
785	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Environmental quality	Availability of EMF information	Availability of information for the public and other stakeholders and referencing WHO and ITU resources regarding compliance, health and installation issues	
786	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Environmental quality	Solid waste collection	Proportion of households with regular solid waste collection	
787	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Environmental quality	Solid waste treatment	Proportion of solid waste disposed to sanitary landfill; burnt in an open area; incinerated; disposed to an open dump; recycled; other with regard to total amount of solid waste produced	
788	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Environmental quality	Green areas and public spaces	Publicly accessible green areas and public spaces per 100000 inhabitants. Green space includes parks and nature areas that are publicly accessible.	
789	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Biodiversity	Native species monitoring	Change of number of native species. Taxonomic groups include plants, birds and butterflies, mammals, insects, etc.	
790	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Energy	Access to electricity	Proportion of households with access to electricity	
791	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Energy	Renewable energy consumption	Proportion of renewable energy consumed in the city.	
792	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Energy	Electricity consumption	Electricity consumption per capita	
793	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Education	Students ICT access	Proportion of students or pupils with classroom access to ICT facilities. ICT facilities can be measured with Internet connectivity, computer labs, ICT modules, digital learning etc.	
794	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Education	Adult literacy	Adult literacy rate. Adult literacy rate is defined as the percentage of population aged 15 years and over who can both read and write with understanding a short simple statement on his or her everyday life. Generally, literacy also encompasses numeracy, the ability to make simple arithmetic calculations.	
795	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Education	School enrolment	Proportion of school-aged population enrolled in schools	
796	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Education	Higher education ratio	Proportion of city inhabitants with tertiary education degrees. Tertiary education broadly refers to all post-secondary education, including but not limited to universities. Universities are clearly a key part of all tertiary systems, but the diverse and growing set of public and private tertiary institutions in every country colleges,	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
797	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Health	Electronic health records	Proportion of city inhabitants with electronic health records. A health record contains information on weight, height, heart rate, BMI, etc.	
798	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Health	Sharing of medical resources	Proportion of hospitals, pharmacies and health care providers using ICT means for sharing of medical resources such as hospital beds, and medical information, especially electronic health records	
799	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Health	Life expectancy	Average life expectancy indicates the number of years a new-born infant would live.	
800	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Health	Maternal mortality	Maternal deaths per 100000 live births	
801	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Health	Doctors	Number of doctors per 100000 inhabitants	
802	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Safety Disaster relief	Resilience plans	Presence of vulnerability assessment, financial (capital and operating) plans and technical systems for disaster mitigation. Checklist city infrastructures available for resilience; vulnerability assessment; financial (capital and operation) plans to mitigate vulnerabilities; technical systems to implement the plans.	
803	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Safety Emergency	Emergency Service Response Time	Average response time for emergency services. Emergency services include police, fire control and others. Expressed as the average number of minutes and seconds taken to respond to emergency calls from initial call to arrival on-site.	
804	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Safety ICT	Information security and privacy protection	Existence of systems, rules and regulations to ensure information security and privacy protection in public service. The verification contains examination in four aspects, including legislation; regulations enforced in public service and facilities; regulations properly enforced for web services; and the coverage rate of qualified	
805	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Housing	Housing expenditure	Proportion expenditure of income for housing. Housing expenditure includes rent, mortgage, utility services, maintenance, energy efficiency repairs, and other repairs.	
806	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Housing	Informal settlements	Proportion of urban population living in slums, informal settlements or inadequate housing	
807	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Culture	Connected libraries	Number of connected libraries per 100000 population. Connected libraries are libraries which offer access to Internet and electronic media and represent an information hub	
808	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Culture	Cultural infrastructure	Number of the cultural institutions per 100000 inhabitants. Cultural institution means a public or non-profit institution within this state which engages in the cultural, intellectual, scientific, environmental, educational or artistic enrichment of the people of this state. Cultural institution includes, without limitation, aquaria,	
809	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Culture	Cultural resources online	Proportion of cultural institutions and events for which online participation is offered. Cultural resources online include: events and activities provided online, and watched or listened through electric or virtual media.	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
B10	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Social Inclusion	Public participation	Promotion of inhabitants participation in public affairs. Checklist: existence of rules and regulations to promote the participation of inhabitants in public affairs; existence of systems to promote inhabitants engagement, such as online information and ICT-based feedback mechanism; existence of formal participatory process prior to policy making, major public projects etc; existence of public decision-making to ensure gender and aging equity.	
B11	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Social Inclusion	Gender income equity	Ratio of average hourly earnings of female and male employees, by occupation, age group and PWD	
B12	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Social Inclusion	Opportunities for people with special needs	Existence of public services and benefits for people with special needs. Public services and benefits checklist: Public buildings; Infrastructure available; Education; higher education possible; Jobs availability; ICT: availability of customized services and information. People with special needs here indicate indigenous people, and PWD including age-related disabilities.	
B13	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	ICT Infrastructure	Wireless broadband subscriptions	Wireless-broadband subscriptions per 100 inhabitants. Wireless broadband subscriptions include wireless broadband through satellite broadband, terrestrial fixed wireless broadband and mobile cellular network subscriptions	
B14	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	ICT Infrastructure	Fixed broadband subscriptions	Households with fixed (wired) broadband. Fixed (wired) broadband subscriptions refer to subscriptions for high-speed access to the public Internet (a TCP/IP connection). High-speed access is defined as downstream speed equal to, or greater than, 256 kbit/s per second. Fixed (wired) broadband includes broadband through	
B15	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	ICT Infrastructure	Household with a mobile device	Proportion of households with at least one smartphone or similar device	
B16	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Innovation	SMEs	Proportion of SMEs	
B17	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Employment	Creative industry employment	Proportion of employees working in the creative industry. Creative industries refer to those ones that are based on individual creativity, skill and talent with the potential to create wealth and jobs through developing intellectual property. This includes thirteen sectors: advertising, architecture, the art and antique market,	
B18	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Employment	Tourism industry employment	Proportion of employees working in the tourism industry	
B19	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Trade e-Commerce	e-commerce purchase ratio	Proportion of population using e-Commerce for purchase per year. e-Commerce can be defined generally as the sale or purchase of goods or services, whether between businesses, households, individuals or private organizations, through electronic transactions conducted via the Internet or other computer-mediated (online communication) networks.	
B20	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Trade e-Commerce	Electronic and mobile payment	Electronic payments system usage per 100 city inhabitants.	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
821	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Trade Export Import	Knowledge_Intensive Export Import	Proportion of exports imports of Knowledge_Intensive goods and services.	
822	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Productivity	Companies providing online services	Proportion of registered companies providing online services. online services include e_commerce, e_learning, e_entertainment, cloud computing, etc.	
823	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure Water Supply	Water Supply loss	Proportion of water leak in the water distribution system.	
824	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure Water Supply	Water Supply ICT Monitoring	Proportion of the water distribution system monitored by ICT	
825	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure Electricity Supply	Electricity supply system management using ICT	Proportion of power substation and user points under automatic inspection using ICT	
826	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure Health Infrastructure	Sporting facilities	Area of total public sports facilities per 100000 inhabitants	
827	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure Transport	Share of EVs	Proportion of EVs (BEV, PHEV, REEV REX, FCEV) in public fleets	
828	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure road Infrastructure	Traffic monitoring	Proportion of major streets monitored by ICT. Refer to major and arterial roads and highways.	
829	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure road Infrastructure	Pedestrian Infrastructure	Portion of city with pedestrian, car free and traffic calming streets	
830	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure building	Public building sustainability	Proportion of public buildings with sustainability certifications	
831	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Physical Infrastructure urban planning and public space	Urban development and spatial planning	Existence of a strategic city planning documents promoting compact development, mixed urban land use; and avoiding urban sprawl	
832	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Public Sector	Open data	Proportion of available open data of cities	
833	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Economy	Public Sector	e_Public Services adoption	Proportion adoption of electronic public services	
834	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Air quality	Air pollution monitoring system	Number of outdoor installations of ICT_based air quality monitoring systems per km2. ICT_based systems refer to air quality monitoring systems with sensors, which transmit measurements to a database where daily alerts and information are available and yearly summaries for each monitoring stations are computed.	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
835	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Water and Sanitation	Water saving in household	Proportion of households with water saving installations	
836	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Water and Sanitation	Drainage system management	Proportion of drainage system ICT monitored. Water quantity observation stations are used as a reference for evaluating an index representing the density of the natural and artificial drainage system monitoring network. Each observation node is associated with a drainage area either for natural drainage (rivers, lakes) or for	
837	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Noise	ICT Noise monitoring	Number of outdoor installations with applied ICT-based noise monitoring per km ² . ICT-based systems refer to noise monitoring systems with sensors, which transmit measurements to a database where daily alerts and information are available and yearly summaries for each monitoring station are computed.	
838	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Biodiversity	Protected natural area	Proportion of city area under environmental protection	
839	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Energy	Energy saving in households	Proportion of households with energy saving installations	
840	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Environment	Energy	Public buildings energy consumption	Annual energy consumption of public buildings	
841	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Education	e_Learning systems	Proportion of city inhabitants using e_Learning systems	
842	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Health	Adoption of telemedicine	Proportion of patients involved in telemedicine programs. Telemedicine programs include services, such as e_consultation, e_monitoring, online health care advice and guidance etc.	
843	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Health	In_patient hospital beds	Number of in_patient public hospital beds per 100000 inhabitants	
844	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Health	Health insurance	Proportion of city inhabitants covered by health insurance	
845	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Safety Disaster relief	Natural disaster_related deaths	Natural disaster related deaths per 100000 inhabitants	
846	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Safety Disaster relief	Disaster_related economic losses	Natural disaster related economic losses relative to gross domestic product	
847	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Safety emergency	Disaster and emergency alert	Proportion of disasters and emergencies with timely alerts. Civil protection agencies are called to provide the list of events with the related alerting or risk level and also the quantifications of the misleading or worn alarms.	
848	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Safety ICT	COP	Existence of rules and regulations to ensure COP. The city could work against cyber bullying by ensuring safety in online public services (for the use of ICTs in schools, etc.). The verification contains examination in four aspects, including COP legislation; COP regulations enforced in public service and facilities; COP regulations properly	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
849	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Culture	Protected cultural heritage sites	Proportion of city area related to protected cultural heritage sites	
850	ITU-T Y.4903 (2016)	World	Society and Culture	Social Inclusion	Gini coefficient	Income distribution in accordance with Gini coefficient	
851	Smart City Profiles	Europe	Buildings and Settlements Structures		Change in the share of resident population in densely used interior areas of the (administrative) urban area in the total population.	Indoor versus External development	
852	Smart City Profiles	Europe	Buildings and Settlements Structures		Average population density, based on the population figures for 2001 and 2011 as an indicator of change in population density over the overall urban level.	Change in population density	
853	Smart City Profiles	Europe	Buildings and Settlements Structures		Ratio of primary residence apartments to actually used residential buildings as an indicator of the energy efficiency of residential construction	Compactness of residential buildings used	
854	Smart City Profiles	Europe	Buildings and Settlements Structures		Proportion of new gross conditioned floor space of potential thermally efficient buildings in the total conditioned gross floor area of residential	energy_efficient buildings	
855	Smart City Profiles	Europe	Traffic and Mobility		Share of the environmental network in the paths covered. The indicator depicts the distribution of transport in local public transport to different modes of	Modal Split	
856	Smart City Profiles	Europe	Traffic and Mobility		Proportion of inhabitants with good primary care in walking distance. Distance as an indicator of the existence of sustainable infrastructure. The analysis took into account the areas of (school) education, social infrastructure and daily necessities.	Primary care	
857	Smart City Profiles	Europe	Traffic and Mobility		Percentage of inhabitants of the total population who live in the immediate catchment area of public transport stops (various quality).	Public Transport	
858	Smart City Profiles	Europe	Traffic and Mobility		Measures in the field of sustainable mobility as an indicator for the awareness and the efforts of the cities in this area. It analyzes the extent to which	Sustainable mobility	
859	Smart City Profiles	Europe	Traffic and Mobility		Availability of and use of parking space as an indicator for dealing with motorized private transport. The bid and the type of pitch offer are included in the analysis. In	Parking management	
860	Smart City Profiles	Europe	Technical Infrastructure		Electricity consumption of households in kilowatt hours per inhabitant and year (kWh per EW.a).	power consumption	
861	Smart City Profiles	Europe	Technical Infrastructure		Share of municipal waste generated separately for recycling, including composting, in percentage.	recycling rate	
862	Smart City Profiles	Europe	Technical Infrastructure		Municipal waste generation in kilograms per inhabitant per year (kg per inhabitant).	waste	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
863	Smart City Profiles	Europe	Economy and Population		Number of patent applications	Innovation	
864	Smart City Profiles	Europe	Economy and Population		participation in EU research projects	Innovation Research participate in EU research projects	
865	Smart City Profiles	Europe	Economy and Population		share of creative industries	creative industries	
866	Smart City Profiles	Europe	Economy and Population		environmental schools	Networking of educational institutions	
867	Smart City Profiles	Europe	Economy and Population		EMAS certified companies	EMAS certified companies	
868	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Environmental information in print media (Yes or No)	environmental information	
869	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Environmental information in web media (Yes or No)	environmental information	
870	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Environmental information in public space (Yes or No)	environmental information	
871	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Provision of a municipal information center in the form of a citizen or urban development office (Yes or No)	environmental information	
872	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Provision of environmental and energy information freely available and in the form of open data standards via the portal Data.gv.at	environmental information	
873	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Is there a mission statement or concept for your city or township with qualified and quantified goals in climate protection? (Yes or No)	Vision, strategy, activities	
874	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Is there a municipal council decision for your city or municipality on measures to achieve the aforementioned goals, for example in the form of a climate	Vision, strategy, activities	
875	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Membership of a climate protection or energy efficiency program at community level equivalent to e5 community or membership of the Covenant of Mayors?	Vision, strategy, activities	
876	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Level of Climate-related community subsidies per inhabitant and year (2009_2011) (Euros per year)	Climate-related community subsidies	

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
E77	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Is there explicitly an officer or a staff unit for climate protection who is also assigned personnel hours and budget? (Yes or No)	Anchoring within the administration	
E78	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		On the basis of this principle criterion (Yes or No) It was planned to ask for a quantification of the available resources for the topic of climate protection and	Anchoring within the administration	
E79	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		If so, what resources are allocated for it? (Human days per year in Euros)	Anchoring within the administration	
E80	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Is it comprehensible what resources they are equipped with? (Yes or No)	Anchoring within the administration	
E81	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Is your city in an inter_municipal cooperation with surrounding communities in the following areas? Settlement development (Yes or No)	City_countryside cooperation	
E82	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Is your city in an inter_municipal cooperation with surrounding communities in the following areas? Traffic (Yes or No)	City_countryside cooperation	
E83	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Is your city in an inter_municipal cooperation with surrounding communities in the following areas? Energy planning (Yes or No)	City_countryside cooperation	
E84	Smart City Profiles	Europe	Politics, Administration and Governance		Is your city in an inter_municipal cooperation with surrounding communities in the following areas? Operating areas (Yes or No)	City_countryside cooperation	
E85	Smart City Wheel	USA	Environment	Smart Buildings Sustainability certified Buildings	Number of LEED or BREAM sustainability certified buildings in the city (Note: if your city uses another standard please indicate)		
E86	Smart City Wheel	USA	Environment	Smart Buildings Sustainability certified Buildings	percentage of commercial and industrial buildings with smart meters		
E87	Smart City Wheel	USA	Environment	Smart Buildings Sustainability certified Buildings	percentage of commercial buildings with a building automation system		
E88	Smart City Wheel	USA	Environment	Smart Buildings Smart homes	percentage of homes (multi_family and single family) with smart meters		
E89	Smart City Wheel	USA	Environment	Resources Management Energy	percentage of total energy derived from renewable sources		
E90	Smart City Wheel	USA	Environment	Resources Management Energy	Total residential energy use per capita (in kWh per year)		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
891	Smart City Wheel	USA	Environment	Resources Management Energy	percentage of municipal grid meeting all of following requirements for smart grid (2-way communication; Automated control systems for addressing system		
892	Smart City Wheel	USA	Environment	Resources Management Carbon Footprint	GHG emissions measured in tonnes per capita		
893	Smart City Wheel	USA	Environment	Resources Management: Air Quality	Fine PM2.5 concentration (ug per m3)		
894	Smart City Wheel	USA	Environment	Resources Management: Air Quality	percentage of city solid waste that is recycled		
895	Smart City Wheel	USA	Environment	Resources Management Waste generation	Total collected municipal solid waste city per capita (in kg)		
896	Smart City Wheel	USA	Environment	Resources Management Water consumption	percentage of commercial buildings with smart water meters		
897	Smart City Wheel	USA	Environment	Resources Management Water consumption	Total water consumption per capita (litres per day)		
898	Smart City Wheel	USA	Environment	Sustainable Urban Planning Climate resilience planning	Does your city have a public climate resilience strategy plan in place? (Yes or No) If yes provide link.		
899	Smart City Wheel	USA	Environment	Sustainable Urban Planning Density	Population weighted density (average densities of the separate census tracts that make up a metro)		
900	Smart City Wheel	USA	Environment	Sustainable Urban Planning Green Space per capita	Green areas per 100000 (in m2)		
901	Smart City Wheel	USA	Mobility	Efficient Transport Clean_energy Transport	Kilometers of bicycle paths and lanes per 100000		
902	Smart City Wheel	USA	Mobility	Efficient Transport Clean_energy Transport	number of shared bicycles per capita		
903	Smart City Wheel	USA	Mobility	Efficient Transport Clean_energy Transport	number of shared vehicles per capita		
904	Smart City Wheel	USA	Mobility	Efficient Transport Clean_energy Transport	number of EV charging stations within the city		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
905	Smart City Wheel	USA	Mobility	Multi_modal Access Public Transport	Annual number of public transport trips per capita		
906	Smart City Wheel	USA	Mobility	Multi_modal Access Public Transport	percentage non_motorized transport trips of total transport		
907	Smart City Wheel	USA	Mobility	Multi_modal Access Public Transport	Integrated fare system for public transport		
908	Smart City Wheel	USA	Mobility	Technology Infrastructure Access to real_time Information	percentage of total revenue from public transit obtained via unified smart card systems		
909	Smart City Wheel	USA	Mobility	Technology Infrastructure Access to real_time Information	Presence of demand-based pricing (e.g. congestion pricing, variably priced toll lanes, variably priced parking spaces). Yes or No		
910	Smart City Wheel	USA	Mobility	Technology Infrastructure Access to real_time Information	percentage of traffic lights connected to real_time traffic management system		
911	Smart City Wheel	USA	Mobility	Technology Infrastructure Access to real_time Information	Number of public transit services that offer real time information to the public: 1 point for each transit category up to 5 total points for rail, bus, and bike share		
912	Smart City Wheel	USA	Mobility	Technology Infrastructure Access to real_time Information	Availability of multi_modal transit app with at least 3 services integrated (Yes or No)		
913	Smart City Wheel	USA	Government	Online services Online Procedures Electronic benefits payments	percentage of government services that can be accessed by citizens via web or mobile phone		
914	Smart City Wheel	USA	Government	Online services Online Procedures Electronic benefits payments	Existence of electronic benefit payments (e.g. social security) to citizens (Yes or No)		
915	Smart City Wheel	USA	Government	Infrastructure WIFI coverage	Number of WIFI hotspots per km2		
916	Smart City Wheel	USA	Government	Infrastructure Broadband coverage	percentage of commercial and residential users with Internet download speeds of at least 2 Mbps per second		
917	Smart City Wheel	USA	Government	Infrastructure Broadband coverage	percentage of commercial and residential users with Internet download speeds of at least 1 Gbps per second		
918	Smart City Wheel	USA	Government	Infrastructure Sensor coverage	number of infrastructure components with installed sensors 1 point for each: traffic, public transit demand, parking, air quality, waste, H2O, public lighting		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
919	Smart City Wheel	USA	Government	Infrastructure Integrated health + safety operations	number of services integrated in a singular operations center leveraging real_time data. 1 point for each: ambulance, emergency or disaster		
920	Smart City Wheel	USA	Government	Open Government Open Data	Open data use		
921	Smart City Wheel	USA	Government	Open Government Open Apps	number of mobile apps available (iPhone) based on open data		
922	Smart City Wheel	USA	Government	Open Government Privacy	Existence of official city wide privacy policy to protect confidential citizen data		
923	Smart City Wheel	USA	Economy	entrepreneurship and Innovation New Startups	Number of new opportunity_based startups per year		
924	Smart City Wheel	USA	Economy	entrepreneurship and Innovation R&D	percentage GDP invested in R&D in private sector		
925	Smart City Wheel	USA	Economy	entrepreneurship and Innovation Employment levels	percentage of persons in full_time employment		
926	Smart City Wheel	USA	Economy	entrepreneurship and Innovation Innovation	Innovation cities index		
927	Smart City Wheel	USA	Economy	Productivity GRP per capita	Gross Regional Product per capita (in US Dollars, except in EU, in Euros)		
928	Smart City Wheel	USA	Economy	Local and Global connexion Exports	percentage of GRP based on technology exports		
929	Smart City Wheel	USA	Economy	Local and Global connexion Internation Events hold	Number of International congresses and fairs attendees.		
930	Smart City Wheel	USA	People	Inclusion Smartphone penetration	percentage of internet_connected households		
931	Smart City Wheel	USA	People	Inclusion Internet_connected households	percentage of residents with smartphone access		
932	Smart City Wheel	USA	People	Inclusion Civic engagement	number of civic engagement activities offered by the municipality last year		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
933	Smart City Wheel	USA	People	Inclusion: Civic engagement	Voter participation in last municipal election (percentage of eligible voters)		
934	Smart City Wheel	USA	People	Education: Secondary Education	percentage of students completing secondary education		
935	Smart City Wheel	USA	People	Education: University Graduates	Number of higher education degrees per 100000 inhabitants		
936	Smart City Wheel	USA	People	Creativity: Foreign_born Immigrants	percentage of population born in a foreign country		
937	Smart City Wheel	USA	People	Creativity: Urban Living Lab	number of officially registered ENOLL living labs		
938	Smart City Wheel	USA	People	Creativity: Creative Industry Jobs	Percentage of labor force engaged in creative industries		
939	Smart City Wheel	USA	Living	Culture and Well-being: Life Conditions	Percentage of inhabitants with housing deficiency in any of the following 5 areas (potable water, sanitation, overcrowding, deficient material quality,		
940	Smart City Wheel	USA	Living	Culture and Well-being: Gini Index	Gini coefficient of inequality		
941	Smart City Wheel	USA	Living	Culture and Well-being: Quality of life ranking	Mercer ranking in most recent quality of life survey		
942	Smart City Wheel	USA	Living	Culture and Well-being: Investment in Culture	percentage of municipal budget allocated to culture		
943	Smart City Wheel	USA	Living	Safety: Crime	Violent crime rate per 100000 population		
944	Smart City Wheel	USA	Living	Safety: Smart Crime Prevention	number technologies in use to assist with crime prevention, 1 point for each of the following: livestreaming video cameras, bot apps, predictive crime software		
945	Smart City Wheel	USA	Living	Health: Single health history	percentage of residents with single, unified health histories facilitating patient and health provider access to complete medical records		
946	Smart City Wheel	USA	Living	Health: Life Expectancy	Average life expectancy		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
947	Triple Helix	Europe	Smart Governance	University	Number of universities research centres in the city		
948	Triple Helix	Europe	Smart Governance	University	Number of courses entirely downloadable from the Internet per total number of courses		
949	Triple Helix	Europe	Smart Governance	Government	e_Government online availability (percentage of the 20 basic services which are fully available online)		
950	Triple Helix	Europe	Smart Governance	Government	Percentage of households with computers		
951	Triple Helix	Europe	Smart Governance	Government	Percentage of households with Internet access at home		
952	Triple Helix	Europe	Smart Governance	Civil Society	e_government usage by individuals (percentage of individuals aged 16 to 74 who have used the Internet in the last 3 months, for interaction with public		
953	Triple Helix	Europe	Smart Governance	Industry	number of research grants funded by companies, foundations, institutes per number of annual scholarships		
954	Triple Helix	Europe	Smart Economy	University	Public expenditure on R&D (percentage of GDP per head of city)		
955	Triple Helix	Europe	Smart Economy	University	Public expenditure on education (percentage of GDP per head of city)		
956	Triple Helix	Europe	Smart Economy	University	number of research grants funded by international projects		
957	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Government	GDP per head of city		
958	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Government	Debt of municipal authority per resident		
959	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Government	Median or average disposable annual household income		
960	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Government	Unemployment rate		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
961	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Government	Energy intensity of the economy: Gross inland consumption of energy per GDP		
962	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Civil Society	percentage of projects funded by civil society		
963	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Industry	employment rate in high tech and creative industries		
964	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Industry	employment rate in renewable energy and energy efficiency systems		
965	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Industry	employment rate in financial intermediation and business activities		
966	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Industry	employment rate in culture and entertainment industry		
967	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Industry	employment rate in commercial services		
968	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Industry	employment rate in transport and communication		
969	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Industry	employment rate in hotels and restaurants		
970	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Industry	total number of companies number of local units manufacturing high tech and ICT products		
971	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Industry	total number of companies with HQ in the city quoted on national stock market		
972	Triple Helix	Europe	Smart Economy	Industry	total number of companies of domestic material consumption		
973	Triple Helix	Europe	Smart Human	University	percentage of population aged 15 to 64 with secondary level education living in Urban Audit		
974	Triple Helix	Europe	Smart Human	University	percentage of population aged 15 to 64 with high level education living in Urban Audit		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
975	Triple Helix	Europe	Smart Human	University	percentage of inhabitants working in education and in R&D sector		
976	Triple Helix	Europe	Smart Human	Government	Voter turnout in national and EU parliamentary elections		
977	Triple Helix	Europe	Smart Human	Government	share of female city representatives		
978	Triple Helix	Europe	Smart Human	Government	city representatives per resident		
979	Triple Helix	Europe	Smart Human	Civil Society	foreign language skills		
980	Triple Helix	Europe	Smart Human	Civil Society	participation in lifelong learning in percentage		
981	Triple Helix	Europe	Smart Human	Civil Society	Individuals level of computer skills		
982	Triple Helix	Europe	Smart Human	Civil Society	Individuals level of Internet skills		
983	Triple Helix	Europe	Smart Human	Industry	patent applications per inhabitant		
984	Triple Helix	Europe	Smart Human	Industry	employment rate in knowledge-intensive sectors		
985	Triple Helix	Europe	Smart Living	University	percentage of professors and researchers involved in international projects and exchange		
986	Triple Helix	Europe	Smart Living	University	number of grants for international mobility per year		
987	Triple Helix	Europe	Smart Living	University	percentage of accessible courses for PWD		
988	Triple Helix	Europe	Smart Living	Government	proportion of the area in recreational sports and leisure use		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
989	Triple Helix	Europe	Smart living	Government	green space (m ²) to which the public has access, per capita		
990	Triple Helix	Europe	Smart living	Government	number of public libraries		
991	Triple Helix	Europe	Smart living	Government	number of theaters and cinemas		
992	Triple Helix	Europe	Smart living	Government	health care expenditure (percentage of GDP per head of city)		
993	Triple Helix	Europe	Smart living	Government	tourist overnight stays in registered accommodation in per year per resident		
994	Triple Helix	Europe	Smart living	Civil Society	total books loans and other media per resident		
995	Triple Helix	Europe	Smart living	Civil Society	museums visits per inhabitant		
996	Triple Helix	Europe	Smart living	Civil Society	theatre and cinema attendance per inhabitant		
997	Triple Helix	Europe	Smart living	Industry	number of enterprises adopting ISO_14000 standards		
998	Triple Helix	Europe	Smart living	Industry	rate of people undertaking industry based training		
999	Triple Helix	Europe	Smart Environment	University	an assessment of the ambitiousness of CO2 emissions reduction strategy		
1000	Triple Helix	Europe	Smart Environment	University	an assessment of the extensiveness of city energy efficiency standards for buildings		
1001	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Government	total annual energy consumption, in GJ per head		
1002	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Government	efficient use of electricity (use per GDP)		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
1003	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Government	total annual water consumption, in m3 per head		
1004	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Government	efficient use of water (use per GDP)		
1005	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Government	area in green space (m2)		
1006	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Government	GHG emissions Intensity of energy consumption		
1007	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Government	an assessment of the comprehensiveness of policies to contain the urban sprawl and to improve and monitor environmental performance		
1008	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Government	urban population exposure to air pollution by PM (μg per m3)		
1009	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Civil Society	the total percentage of the working population travelling to work on public transport		
1010	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Civil Society	an assessment of the extent to which citizens may participate in environmental decision_making		
1011	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Civil Society	an assessment of the extensiveness of efforts to increase the use of cleaner transport		
1012	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Civil Society	percentage of citizens engaged in environmental and sustainability oriented activity		
1013	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Industry	percentage of total energy derived from renewable sources, as a share of the city total energy consumption in TJ		
1014	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Industry	combined heat and power generation (percentage of gross electricity generation)		
1015	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Industry	rate of recycle waste per total kg of waste produced		
1016	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Industry	total CO2 emissions, in tonnes per head		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
1017	Triple Helix	Europe	Smart Environment	Industry	percentage of new buildings and renovation which were assessed		
1018	ONU ODS	World	By 2030, ensure access for all to adequate, safe and affordable housing and basic services and upgrade slums.		Proportion of urban population living in slums, informal settlements, or inadequate housing		
1019	ONU ODS	World	By 2030, provide access to safe, affordable, accessible and sustainable transport systems for all, improving road safety, notably by expanding public transport, with special attention to the		Proportion of population that has convenient access to public transport, by sex, age and persons with disabilities		
1020	ONU ODS	World	By 2030, enhance inclusive and sustainable urbanization and capacity for participatory, integrated and sustainable human settlement planning and management in all countries.		Ratio of land consumption rate to population growth rate		
1021	ONU ODS	World	By 2030, enhance inclusive and sustainable urbanization and capacity for participatory, integrated and sustainable human settlement planning and management in all countries.		proportion of cities with a direct participation structure of civil society in urban planning and management that operate regularly and democratically		
1022	ONU ODS	World	Strengthen efforts to protect and safeguard the world's cultural and natural heritage.		Total expenditure (public and private) per capita spent on the preservation, protection and conservation of all cultural and natural heritage, by type of heritage (cultural, natural, mixed and World Heritage Centre designation), level of government (national, regional and local or municipal), type of expenditure (operating expenditure or investment) and type of private funding (donations in		
1023	ONU ODS	World	By 2030, significantly reduce the number of deaths and the number of people affected and substantially decrease the direct economic losses relative to global gross domestic product		Number of deaths, missing persons and persons affected by disaster per 100000 people		
1024	ONU ODS	World	By 2030, significantly reduce the number of deaths and the number of people affected and substantially decrease the direct economic losses relative to global gross domestic product		Direct disaster economic loss in relation to global GDP, including disaster damage to critical infrastructure and disruption of basic services		
1025	ONU ODS	World	By 2030, reduce the adverse per capita environmental impact of cities, including by paying special attention to air quality and municipal and other waste management.		Proportion of urban solid waste regularly collected and with adequate final discharge out of total urban solid waste generated, by cities		
1026	ONU ODS	World	By 2030, reduce the adverse per capita environmental impact of cities, including by paying special attention to air quality and municipal and other waste management.		Annual mean levels of fine particulate matter (e.g. PM2.5 and PM10) in cities (population weighted)		
1027	ONU ODS	World	By 2030, provide universal access to safe, inclusive and accessible, green and public spaces, in particular for women and children, older persons and persons with disabilities.		Average share of the built-up area of cities that is open space for public use for all, by sex, age and persons with disabilities		

ID	Organization	Region	Category	Dimensions	Indicators	Description	Source
1028	ONU ODS	World	By 2030, provide universal access to safe, inclusive and accessible, green and public spaces, in particular for women and children, older persons and persons with disabilities.		Proportion of persons victim of physical or sexual harassment, by sex, age, disability status and place of occurrence, in the previous 12 months		
1029	ONU ODS	World	Support positive economic, social and environmental links between urban, peri-urban and rural areas by strengthening national and regional development planning.		Proportion of population living in cities that implement urban and regional development plans integrating population projections and resource needs, by size of city		
1030	ONU ODS	World	By 2030, substantially increase the number of cities and human settlements adopting and implementing integrated policies and plans towards inclusion, resource efficiency.		Proportion of local governments that adopt and implement local disaster risk reduction strategies in line with the Sendai Framework for Disaster Risk		
1031	ONU ODS	World	By 2030, substantially increase the number of cities and human settlements adopting and implementing integrated policies and plans towards inclusion, resource efficiency.		Number of countries with national and local disaster risk reduction strategies		
1032	ONU ODS	World	Support least developed countries, including through financial and technical assistance, in building sustainable and resilient buildings utilizing local materials.		Proportion of financial support to the least developed countries that is allocated to the construction and retrofitting of sustainable, resilient and resource efficient buildings utilizing local materials		

APÊNDICE 2 – Análises individuais das plataformas de indicadores

Neste apêndice são apresentadas as análises baseadas no algoritmo ALCESTE para as plataformas de indicadores de forma individual.

Bilbao Smart City Studies

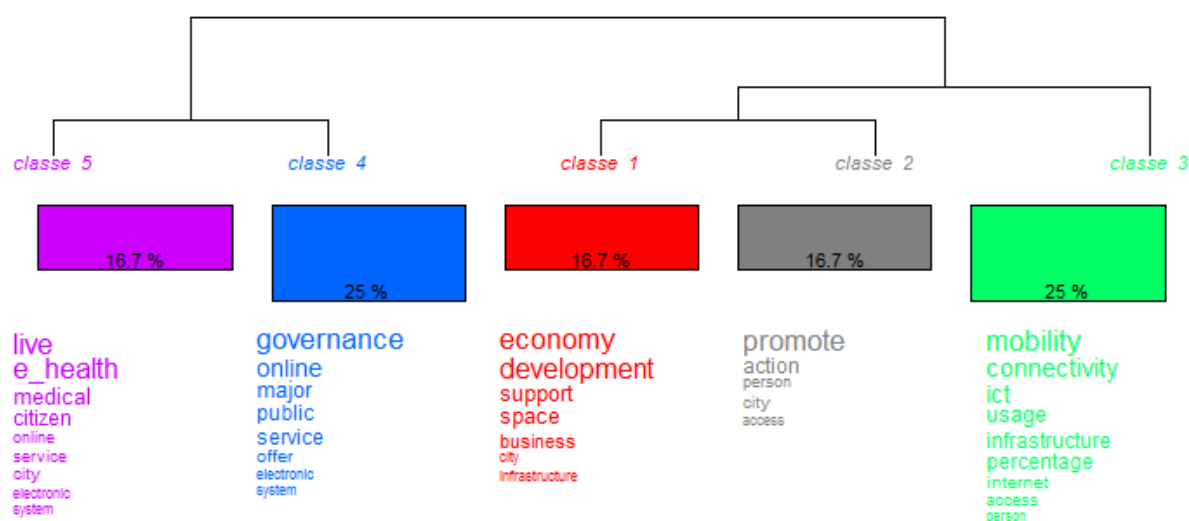


Figura 56 - Dendograma representando todos os indicadores – Bilbao Smart City
 FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

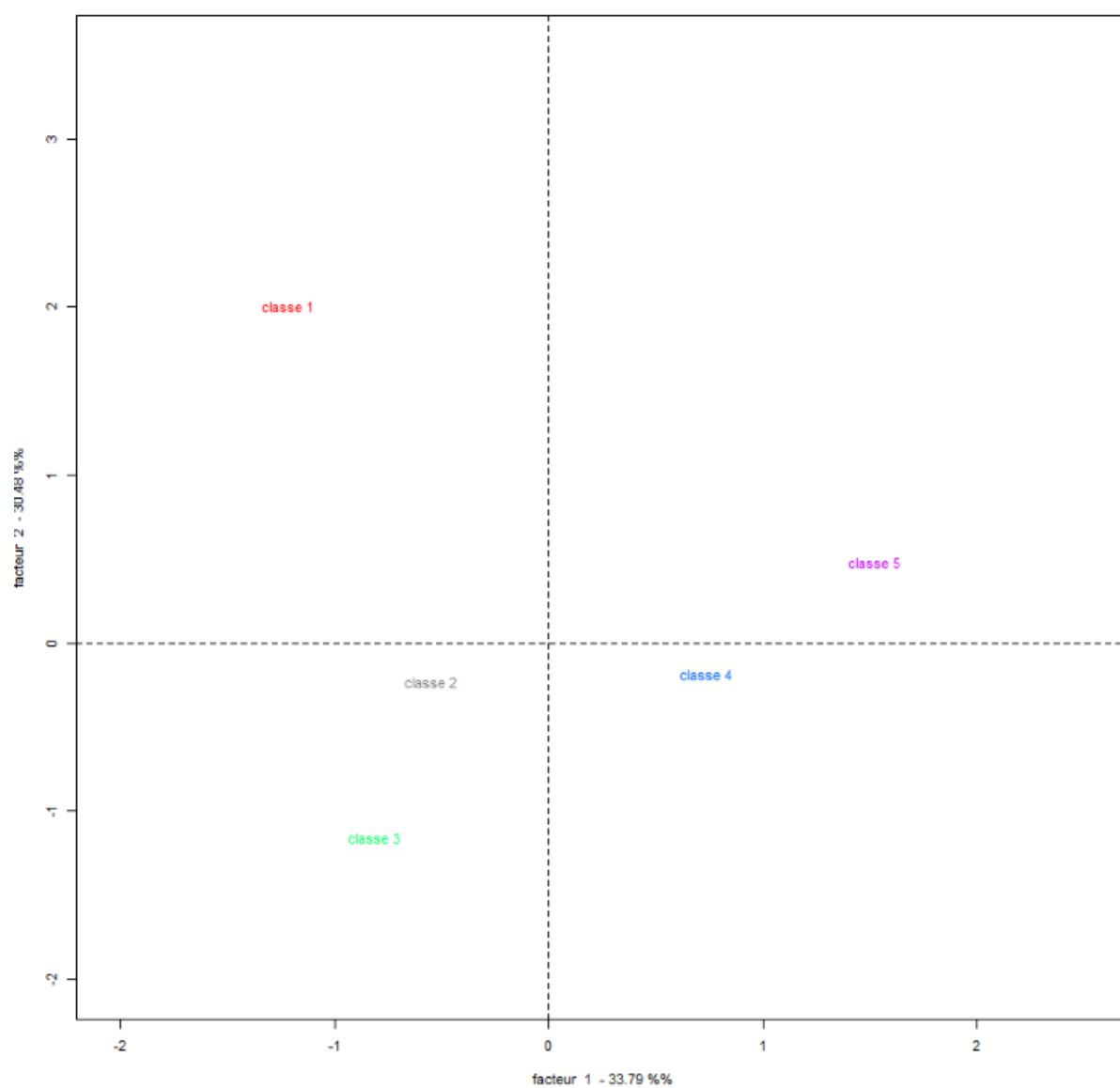


Figura 57 – Análise Fatorial de Correspondência -- Bilbao Smart City

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

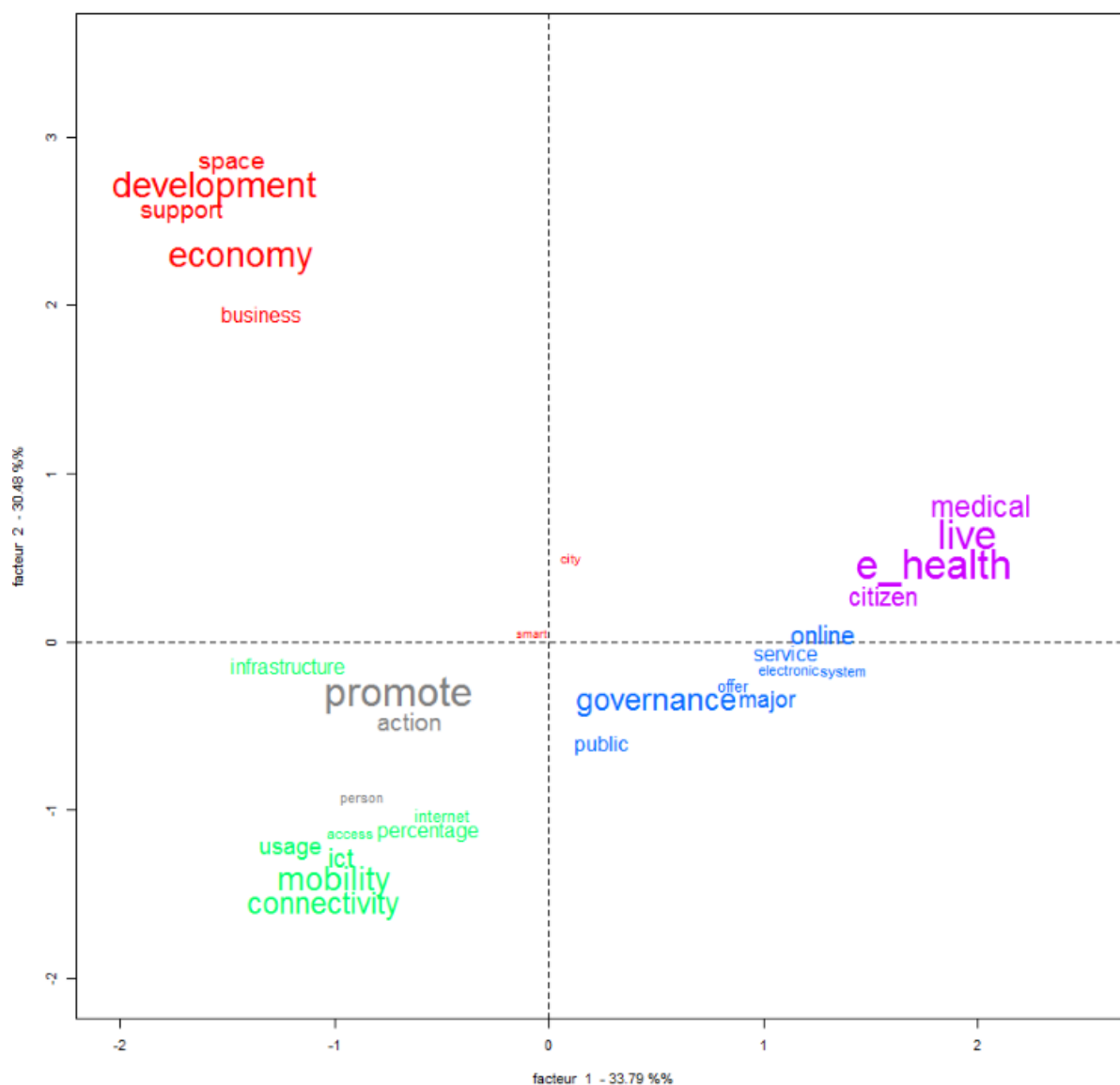


Figura 58 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – Bilbao Smart City

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

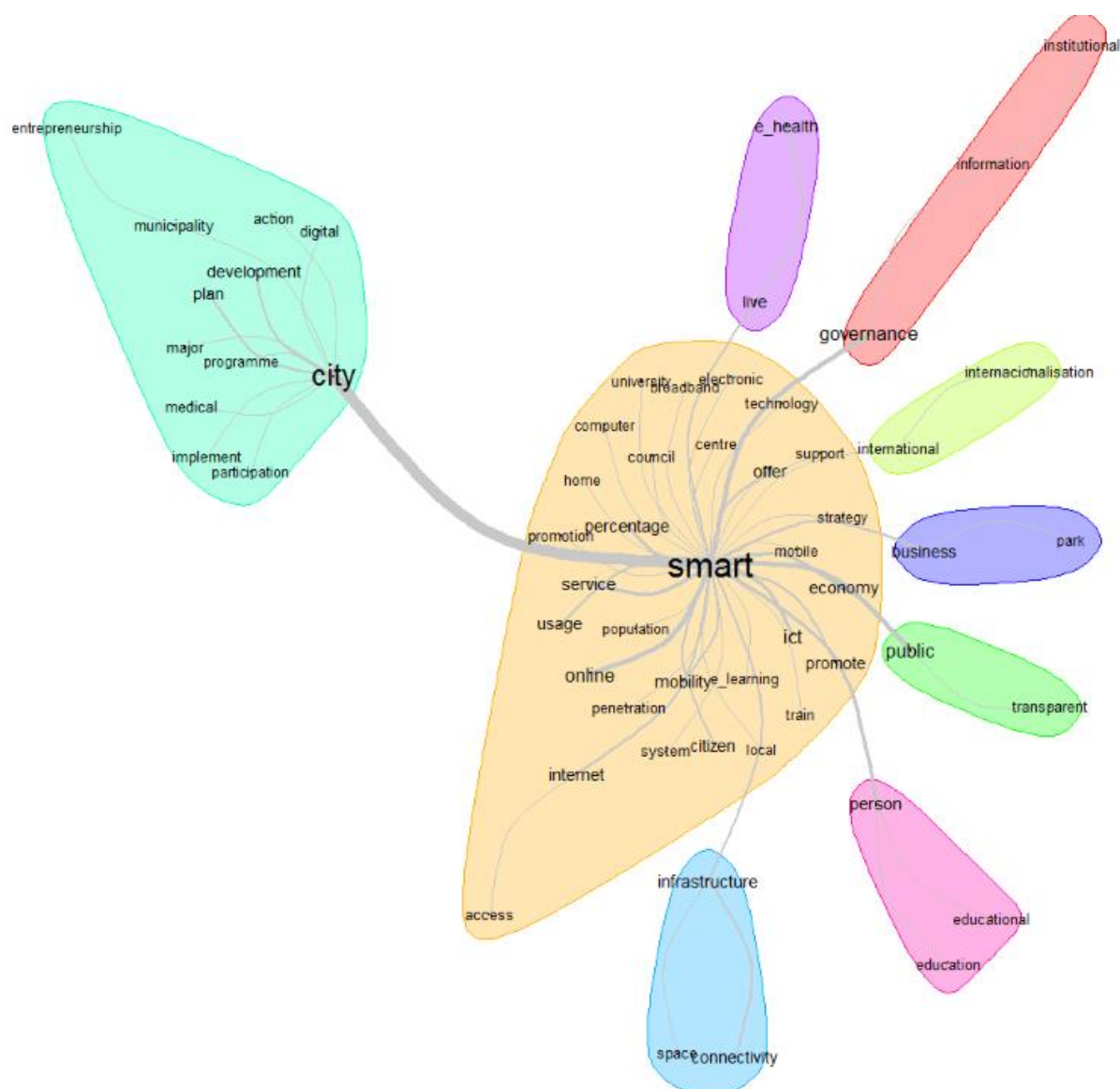


Figura 59 - Análise de similitude – Bilbao Smart City

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

CityKeys / ETSI TS 103 463

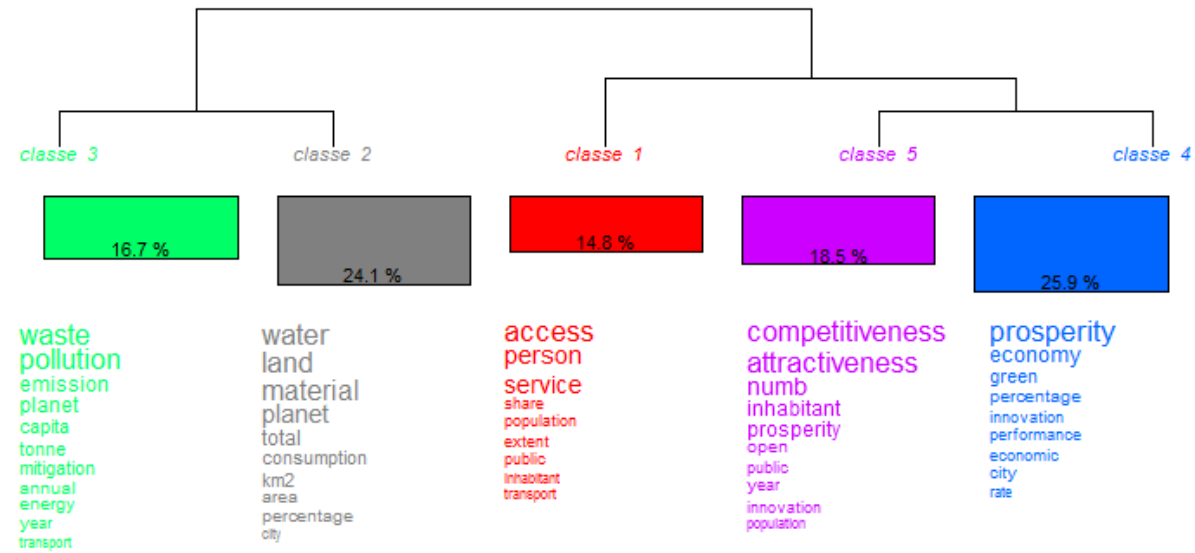


Figura 60 - Dendrograma representando todos os indicadores – CityKeys / ETSI
FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

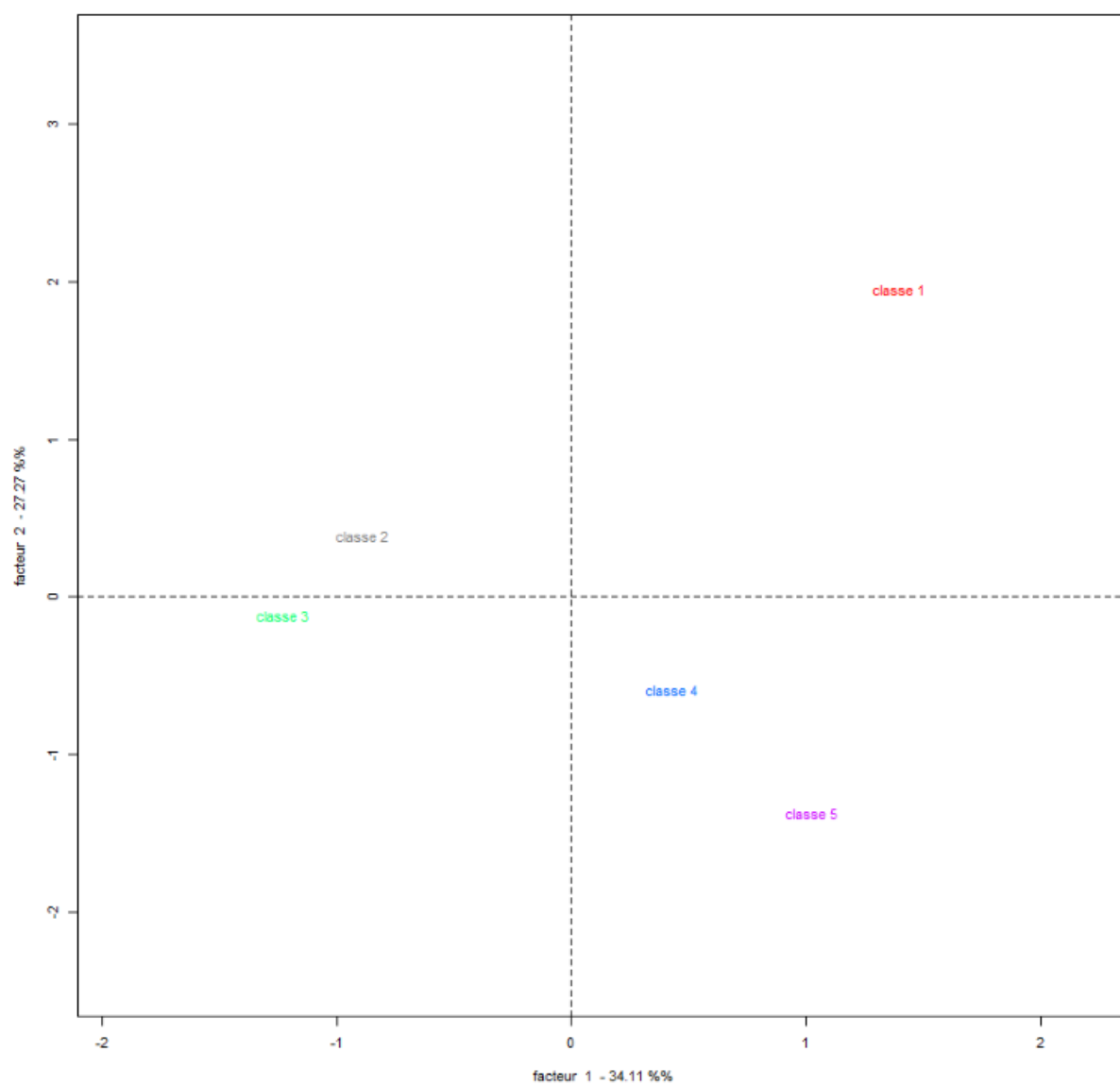


Figura 61 – Análise Fatorial de Correspondência – CityKeys / ETSI

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

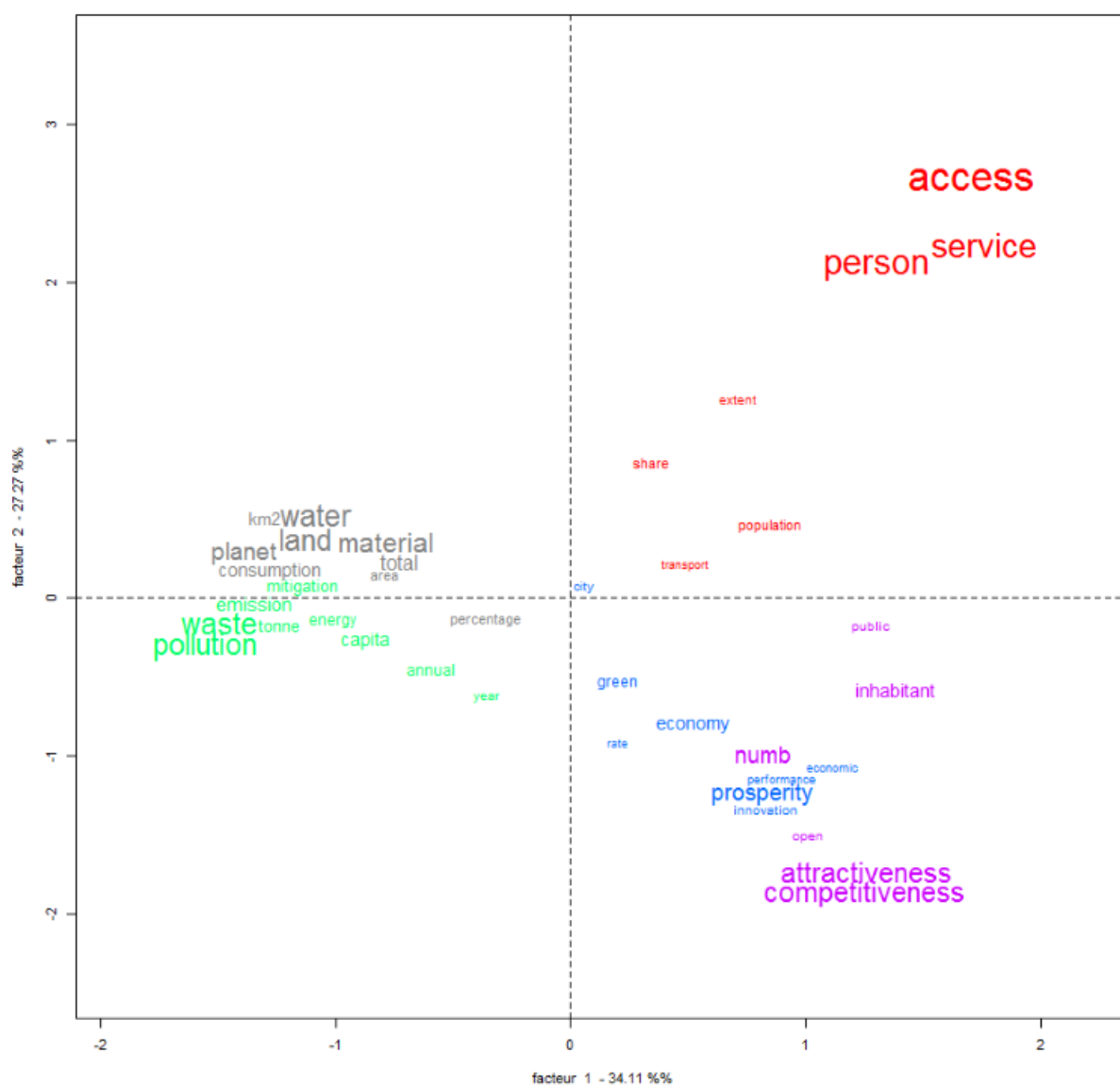


Figura 62 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – CityKeys / ETSI

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

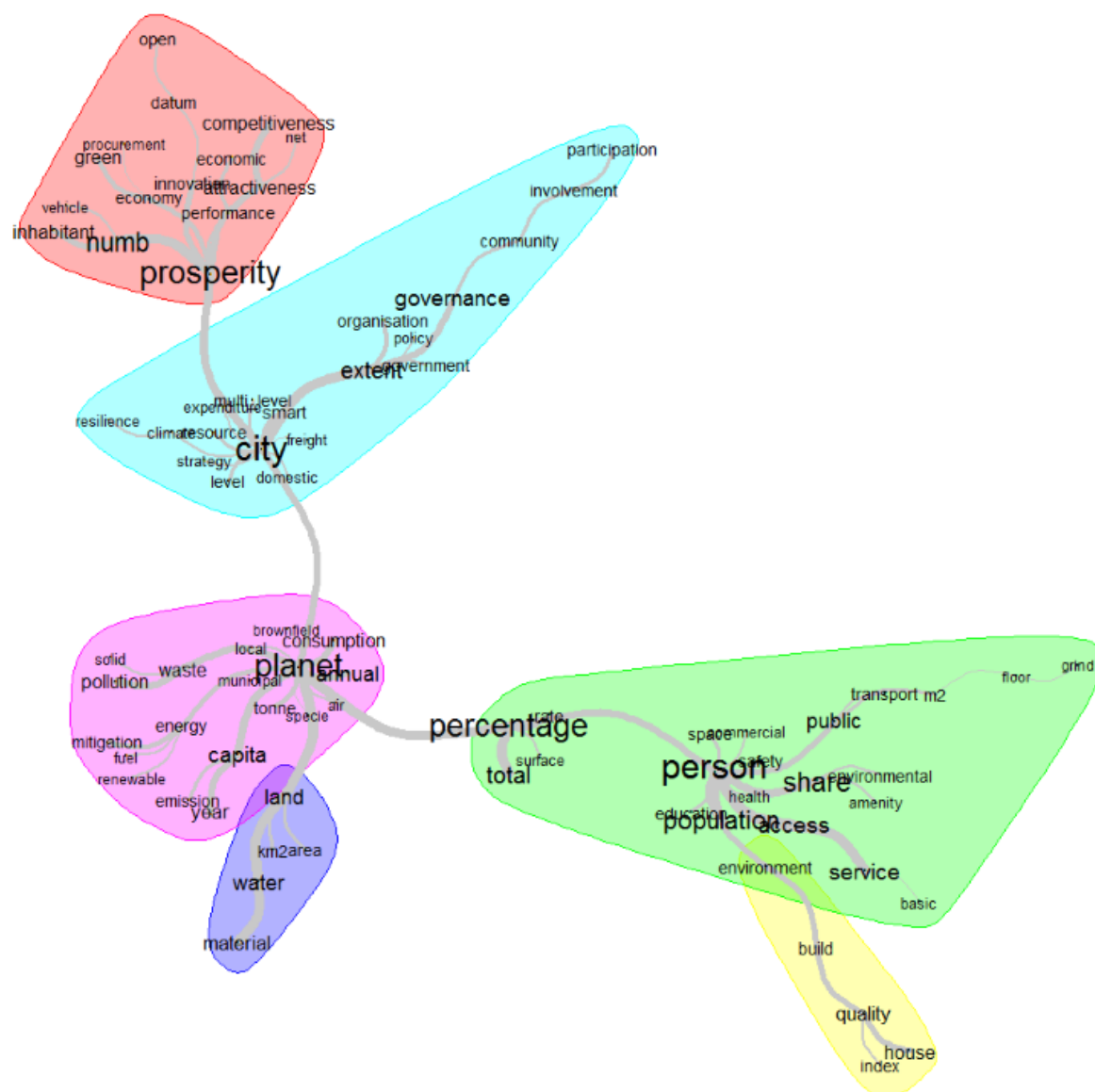


Figura 63 - Análise de similitude – CityKeys / ETSI

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

European Smart City

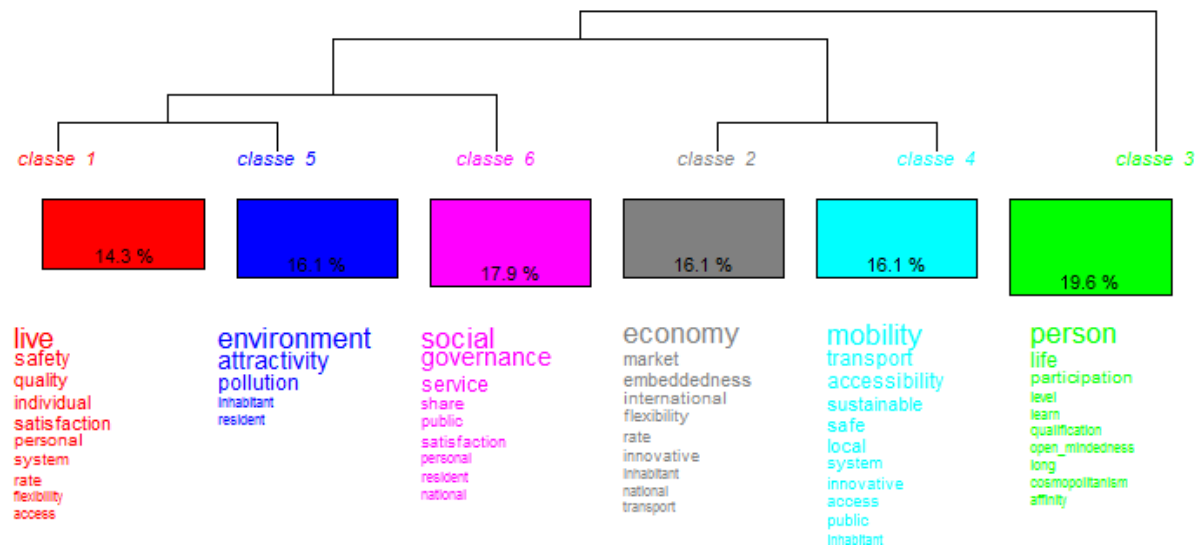


Figura 64 - Dendograma representando todos os indicadores – European Smart City
FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

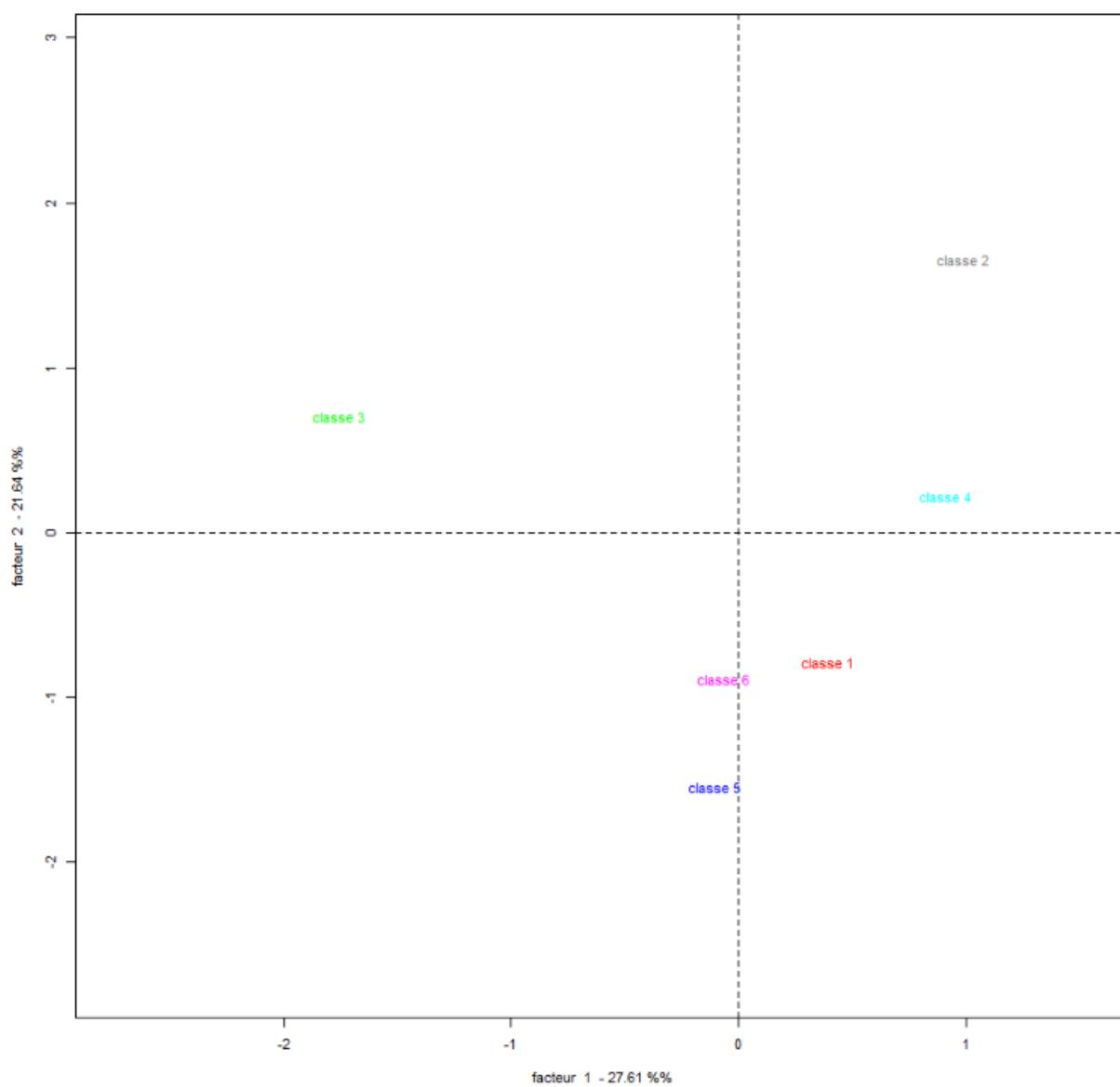


Figura 65 – Análise Fatorial de Correspondência -- European Smart City

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

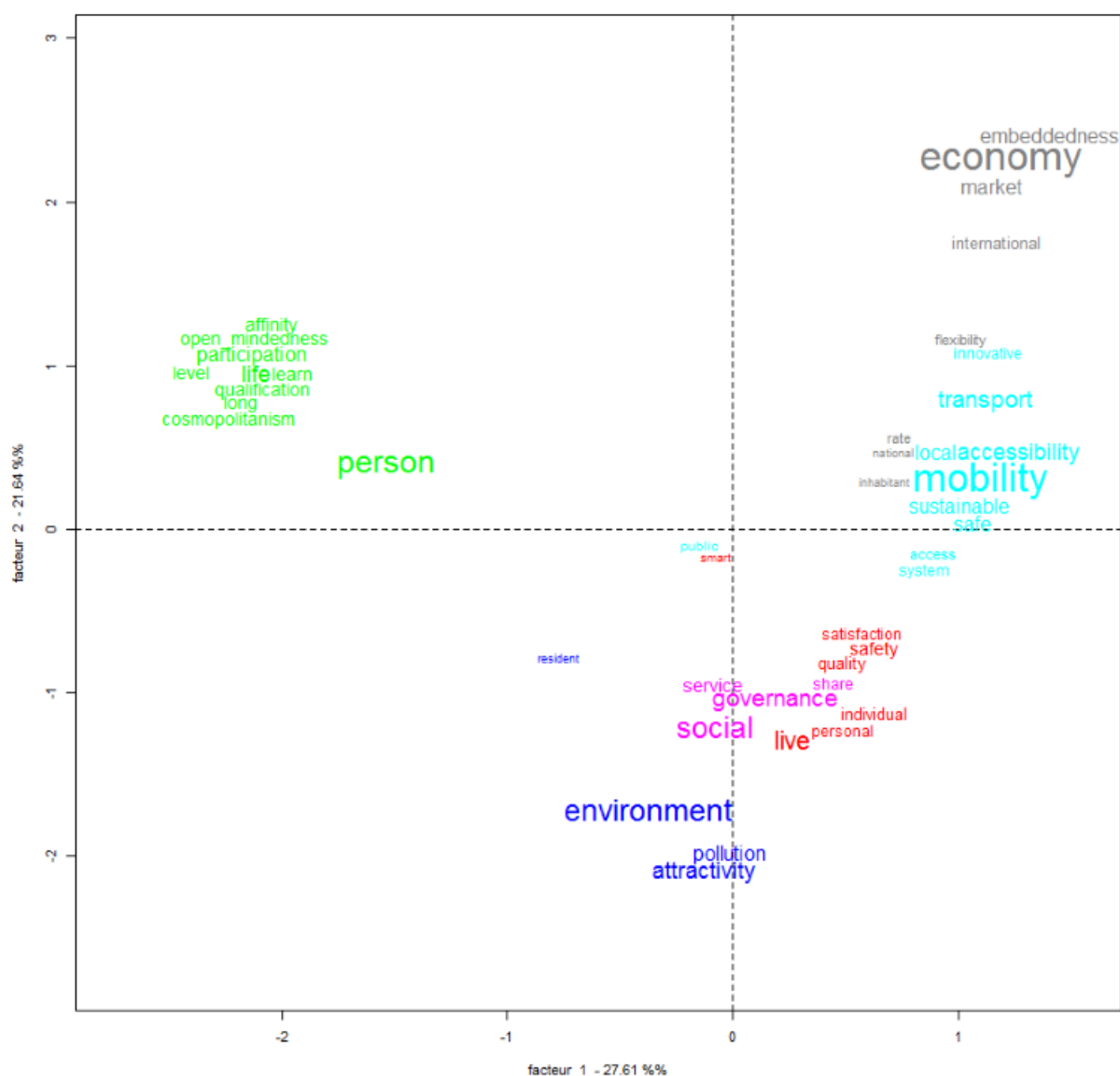


Figura 66 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – European Smart City

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

IESE Cities in Motion Index

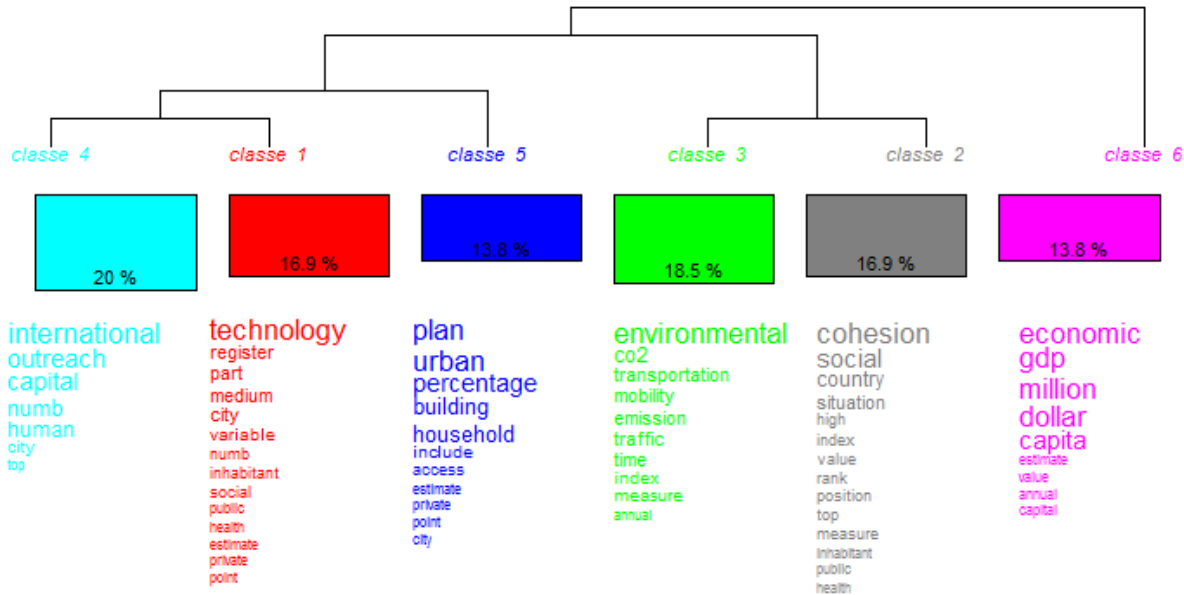


Figura 68 - Dendrograma representando todos os indicadores – IESE Cities in Motion Index

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

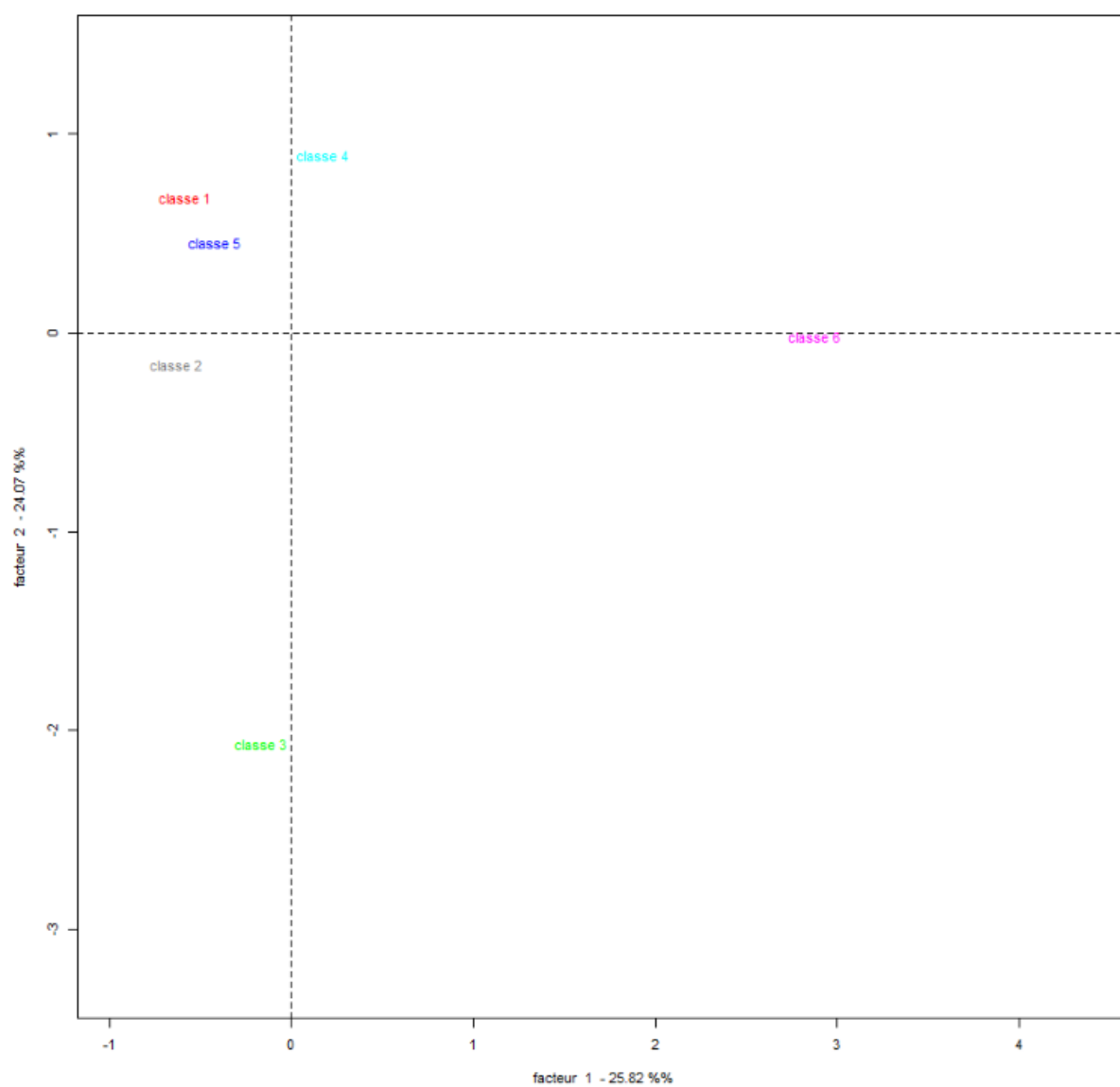


Figura 69 – Análise Fatorial de Correspondência - IESE Cities in Motion Index
FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

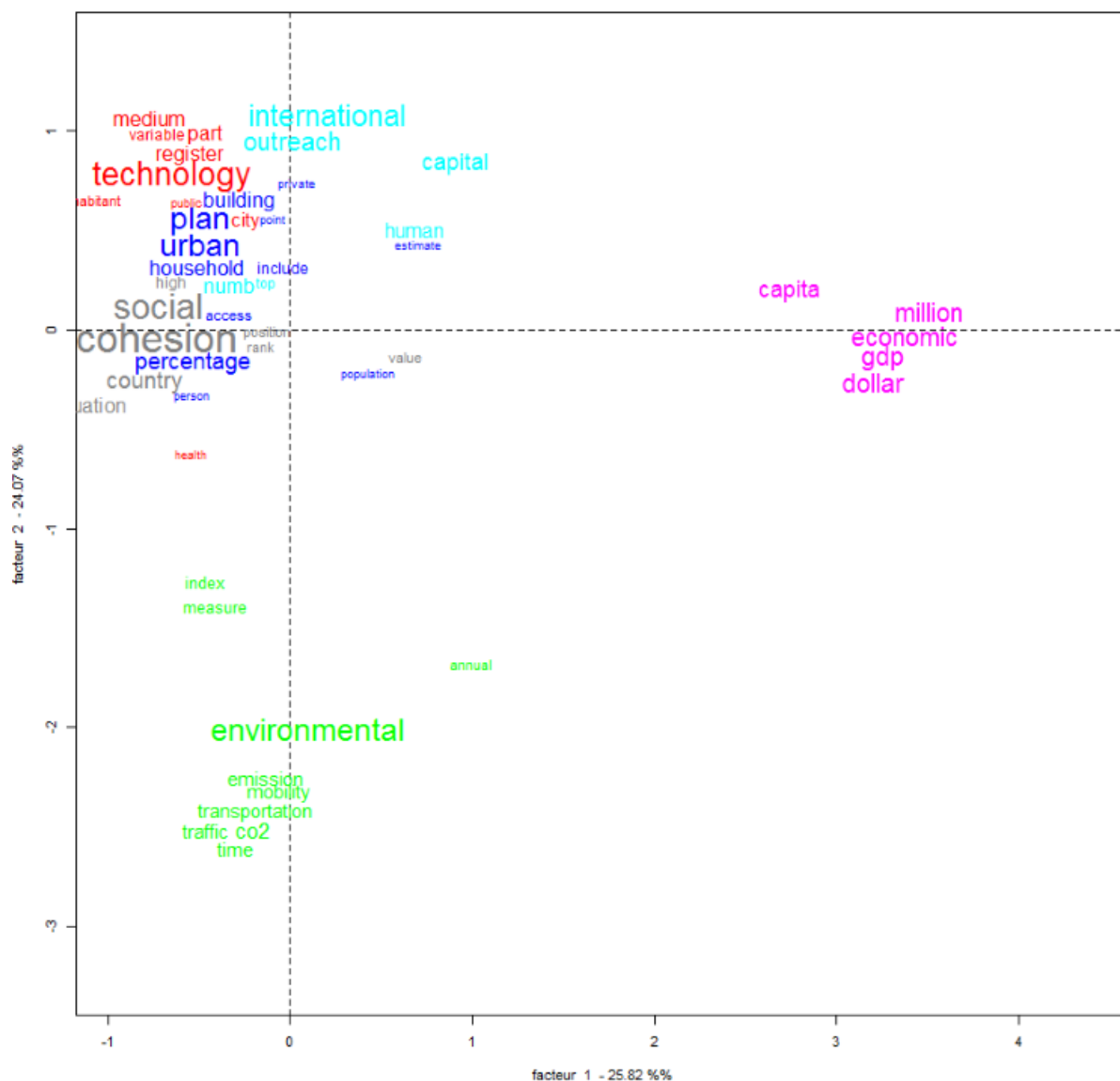


Figura 70 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – IESE Cities in Motion Index

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

ISO 37120

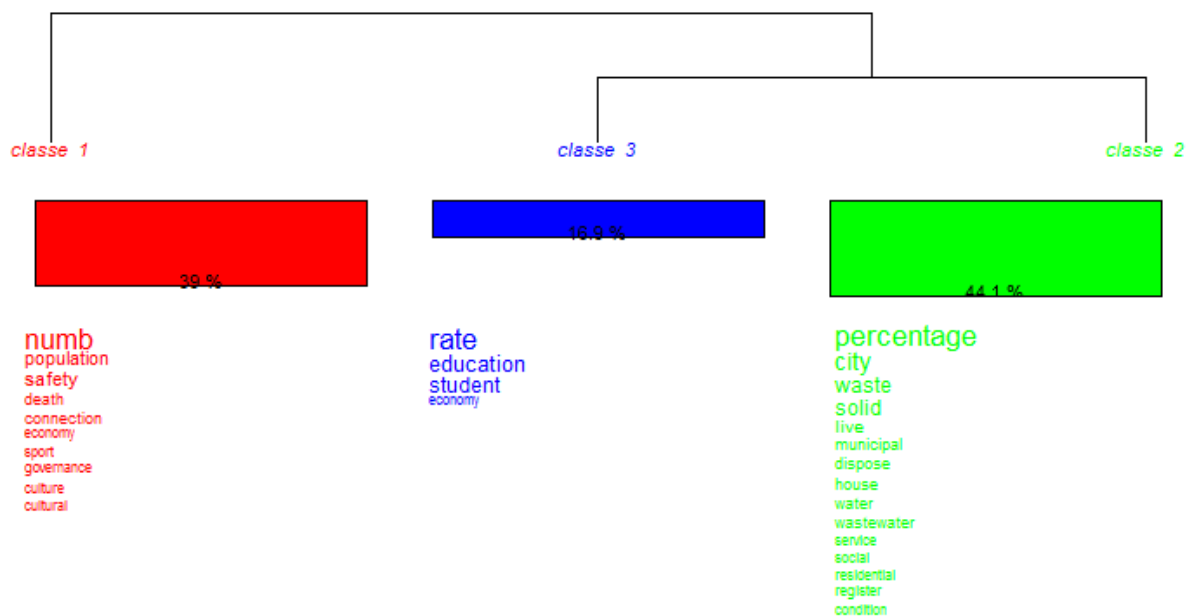


Figura 72 - Dendograma representando todos os indicadores – ISO 37120

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

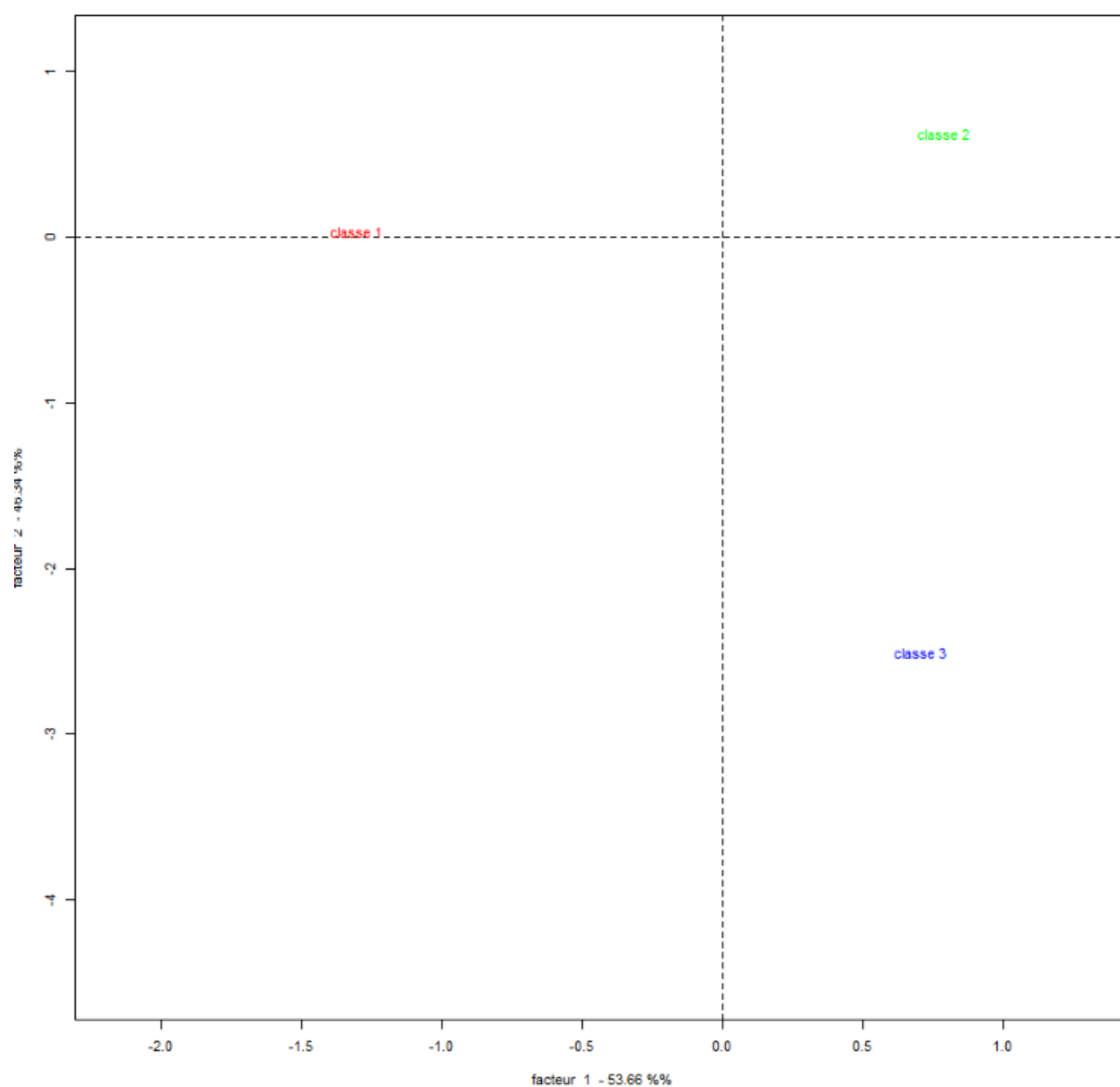


Figura 73 – Análise Fatorial de Correspondência - ISO 37120

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

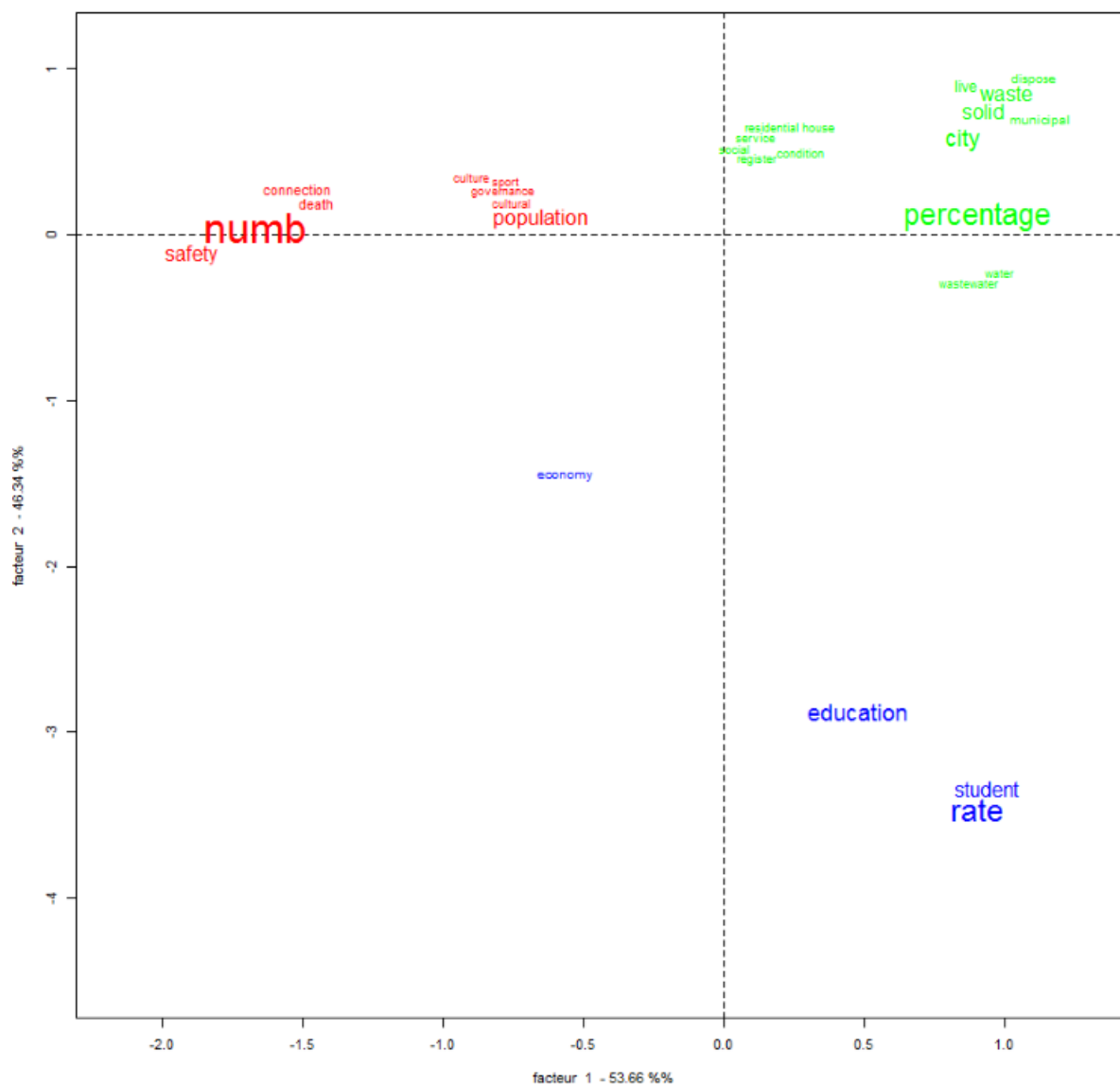


Figura 74 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – ISO 37120

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

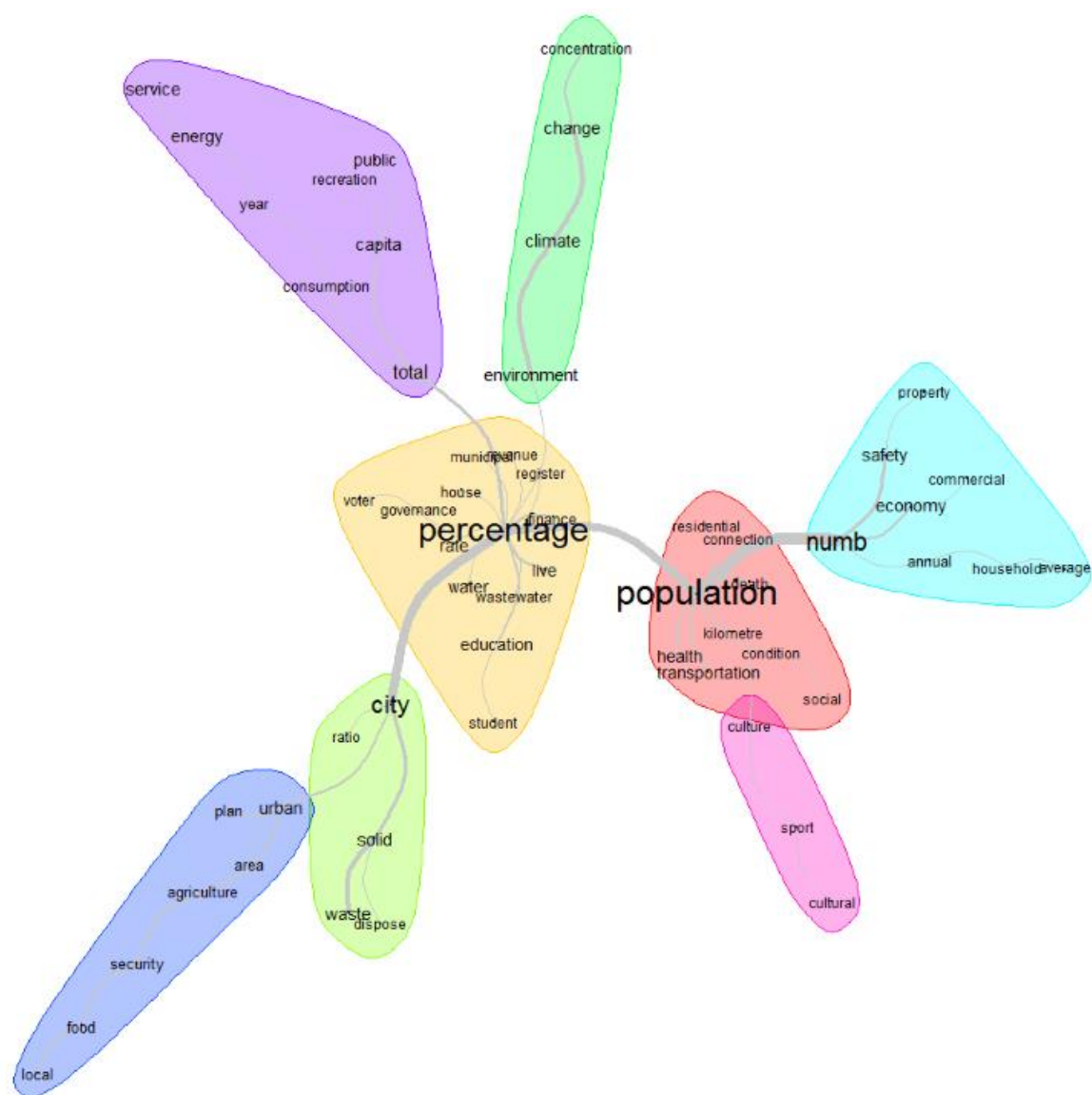


Figura 75 - Análise de similitude – ISO 37120

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

ISO 37122



Figura 76 - Dendrograma representando todos os indicadores – ISO 37122

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

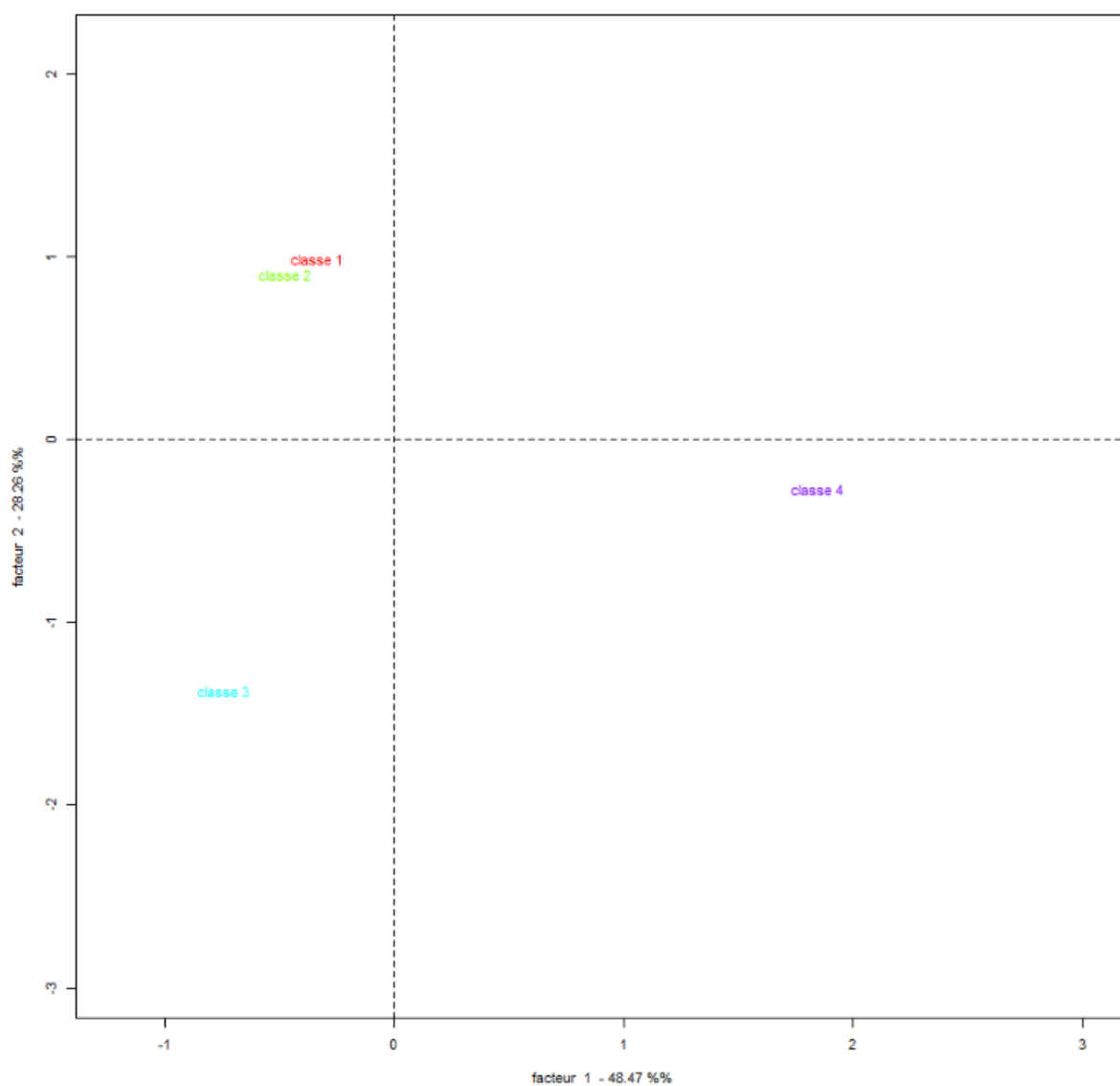


Figura 77 – Análise Fatorial de Correspondência - ISO 37122

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

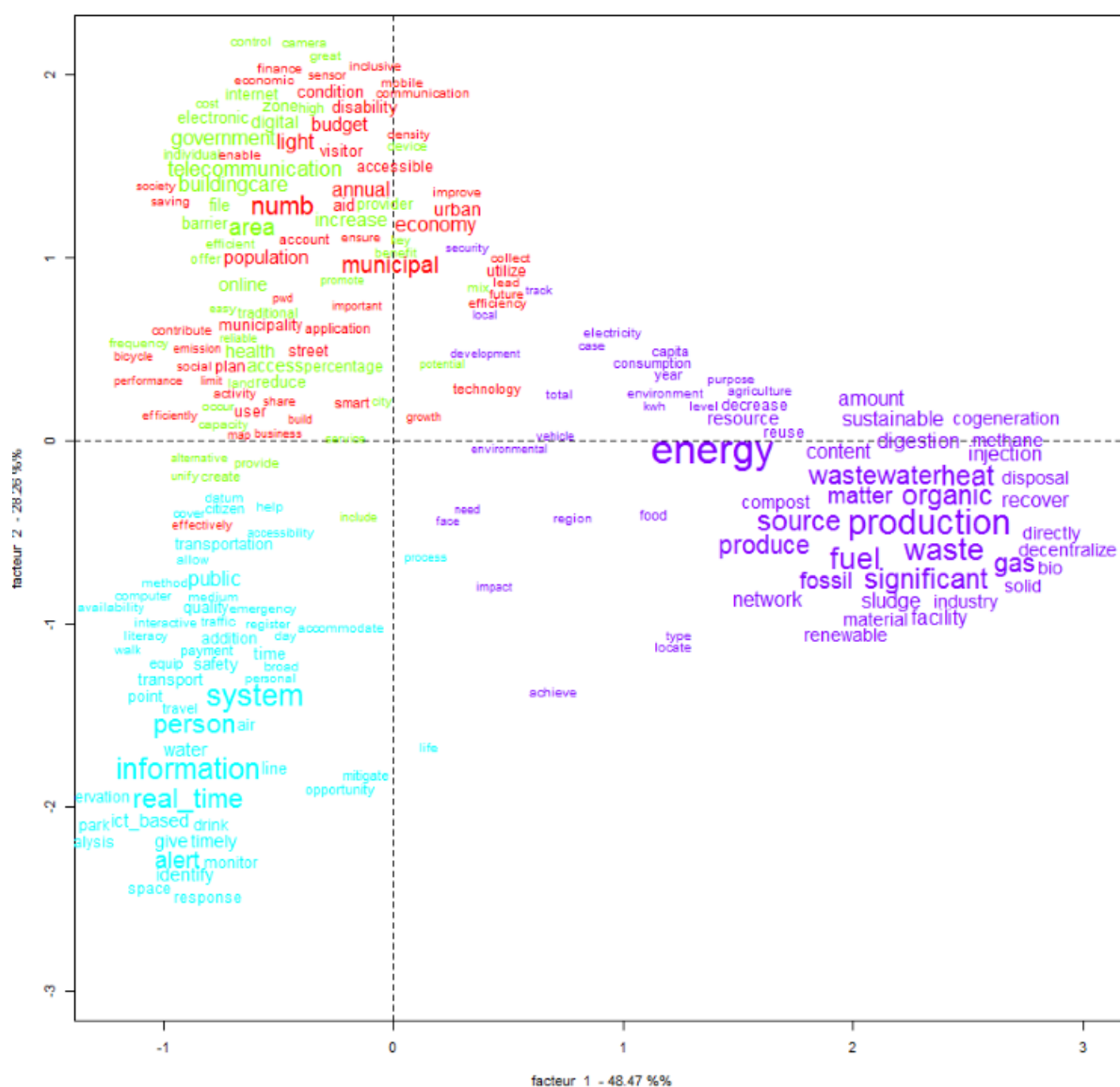
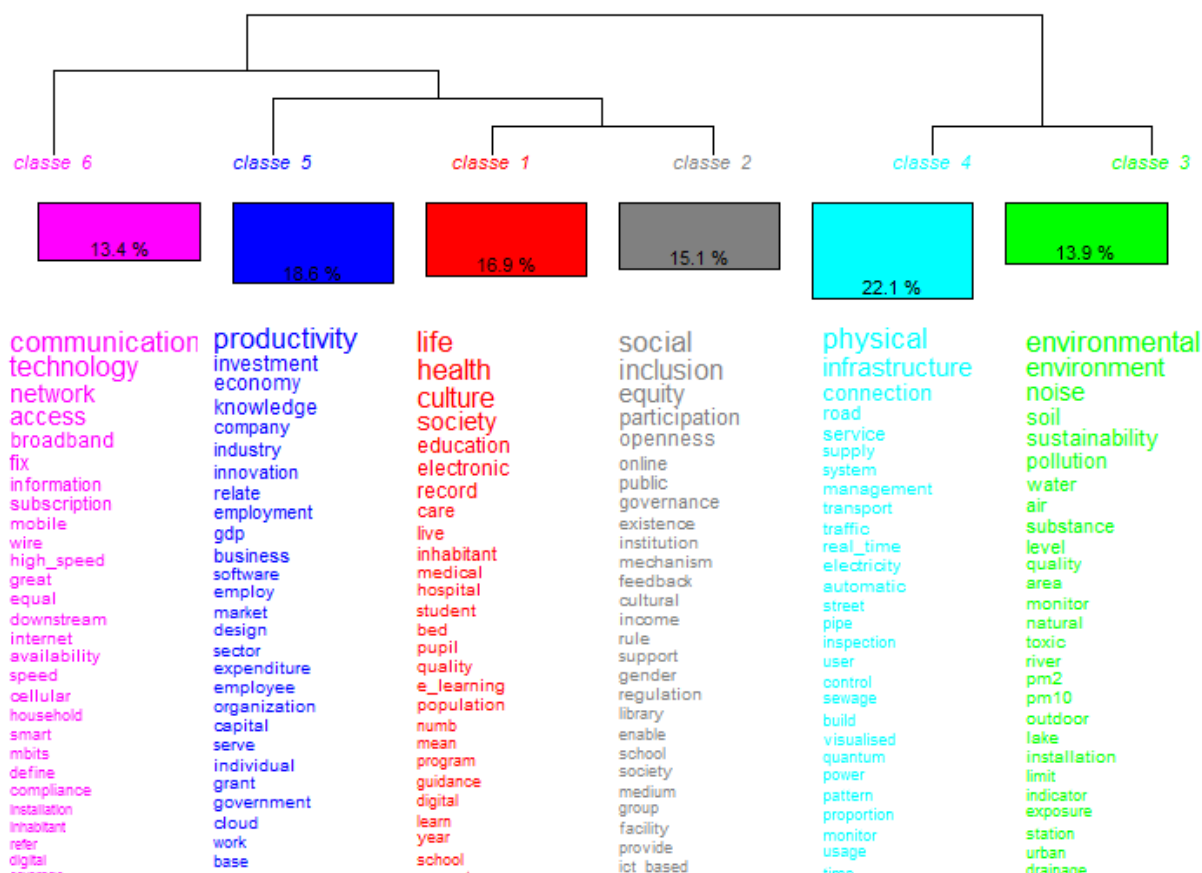


Figura 78 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – ISO 37122

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

ITU-T – 4901/4902/4903

**Figura 80 - Dendrograma representando todos os indicadores – ITU-T**FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

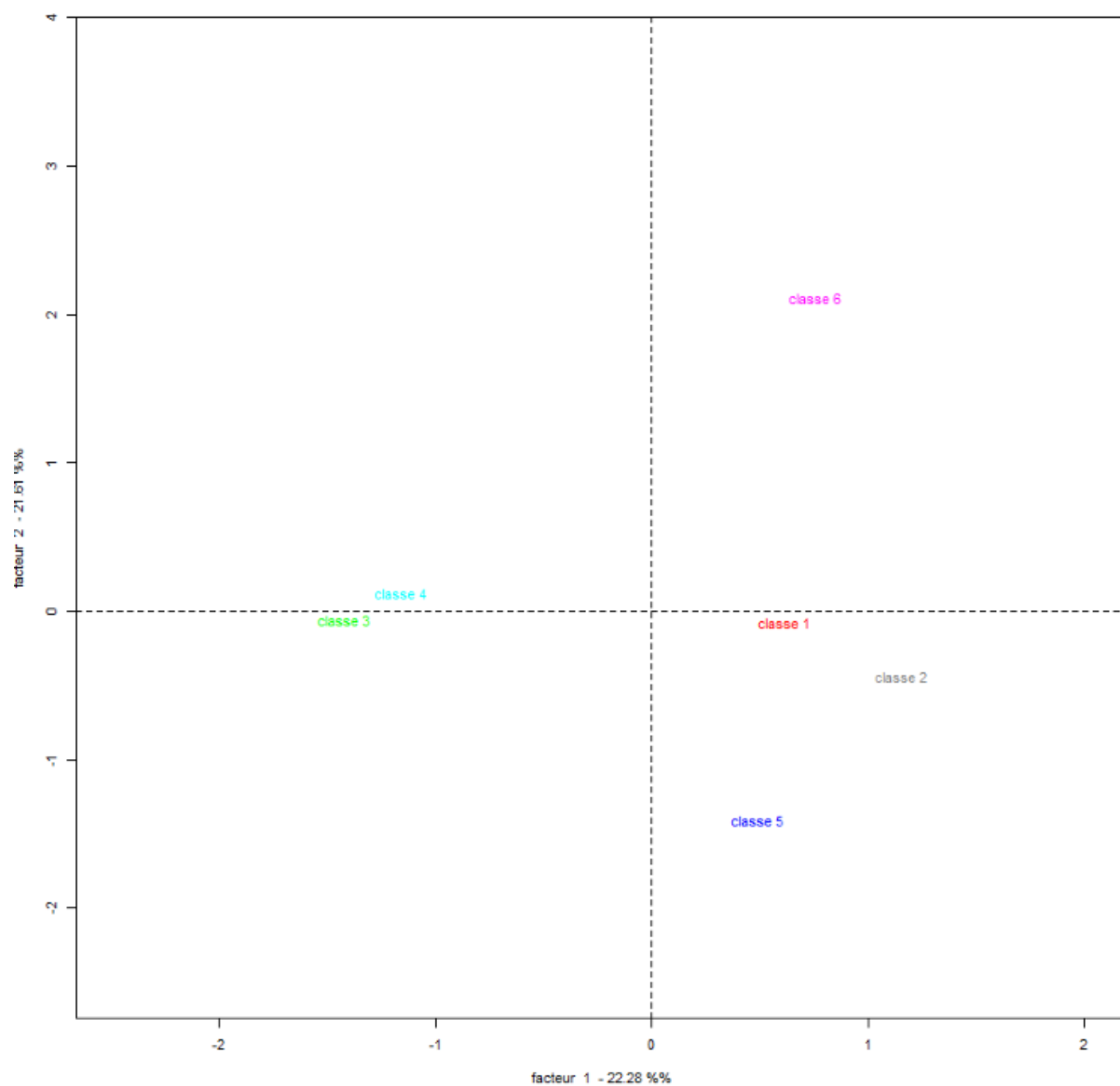


Figura 81 – Análise Fatorial de Correspondência - ITU-T

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

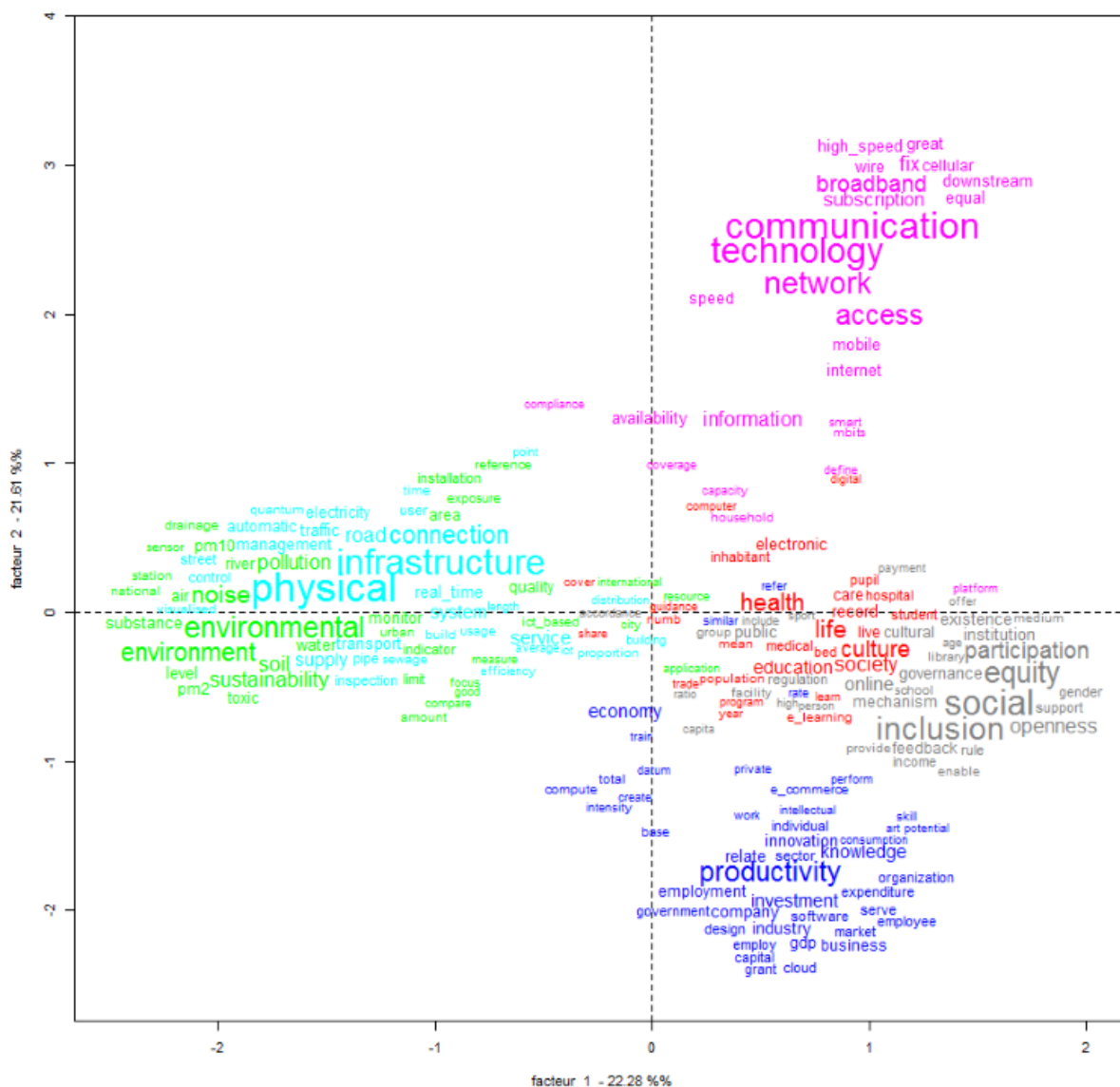


Figura 82 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – ITU-T
 FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

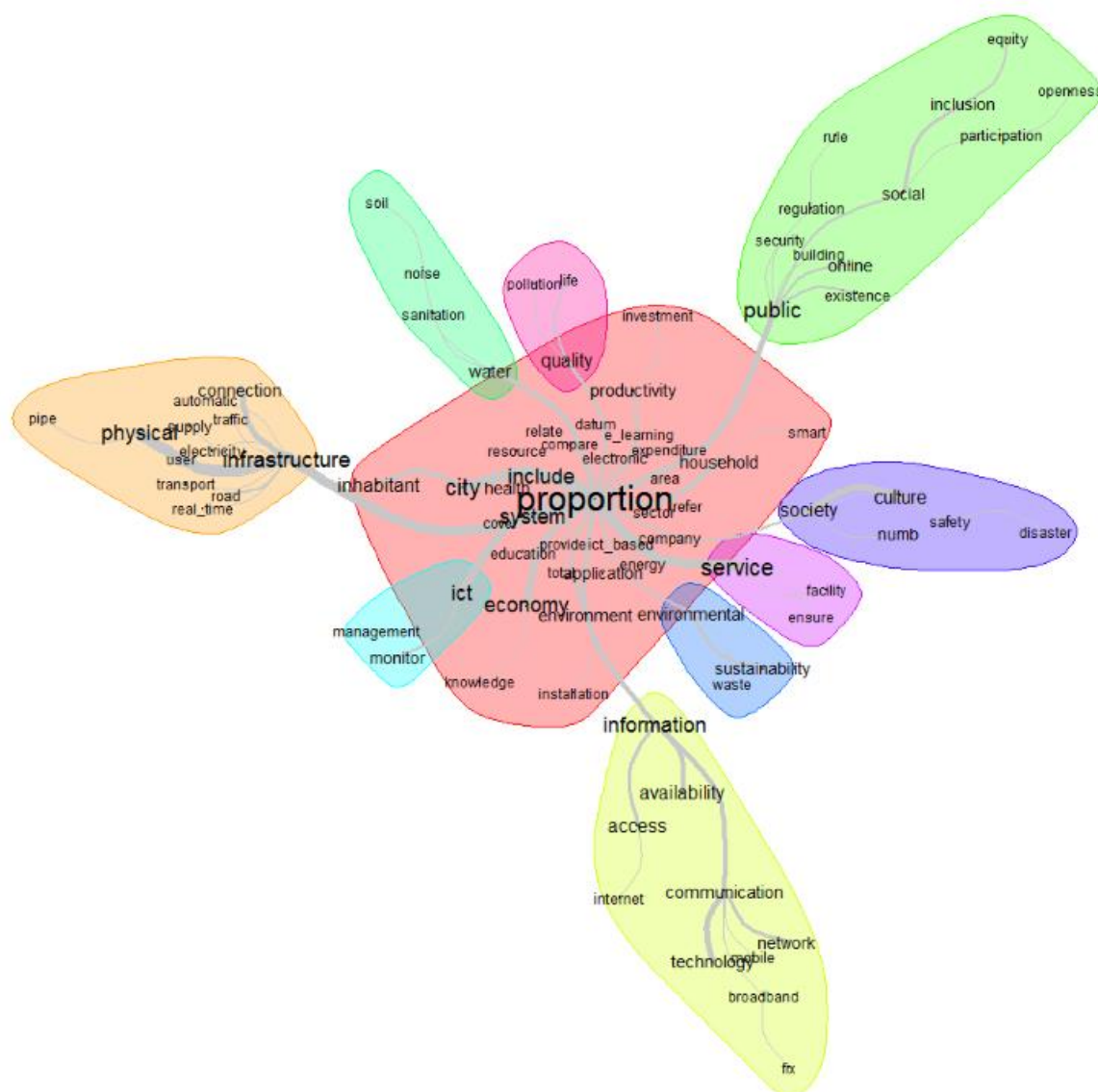


Figura 83 - Análise de similitude – ITU-T

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Smart City Profile

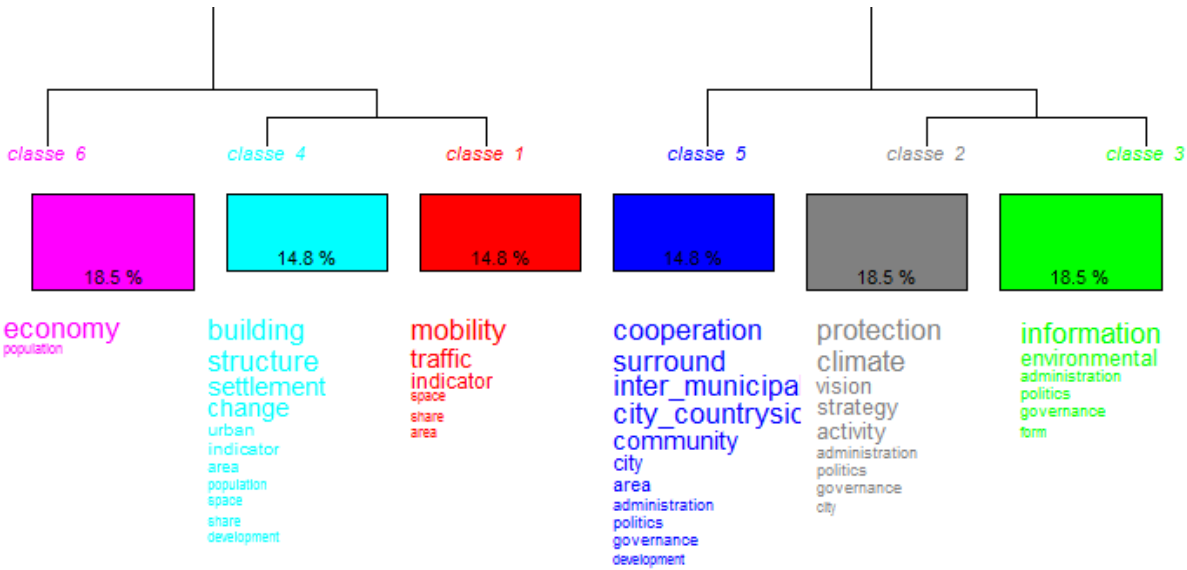


Figura 84 - Dendrograma representando todos os indicadores – Smart City Profile
FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

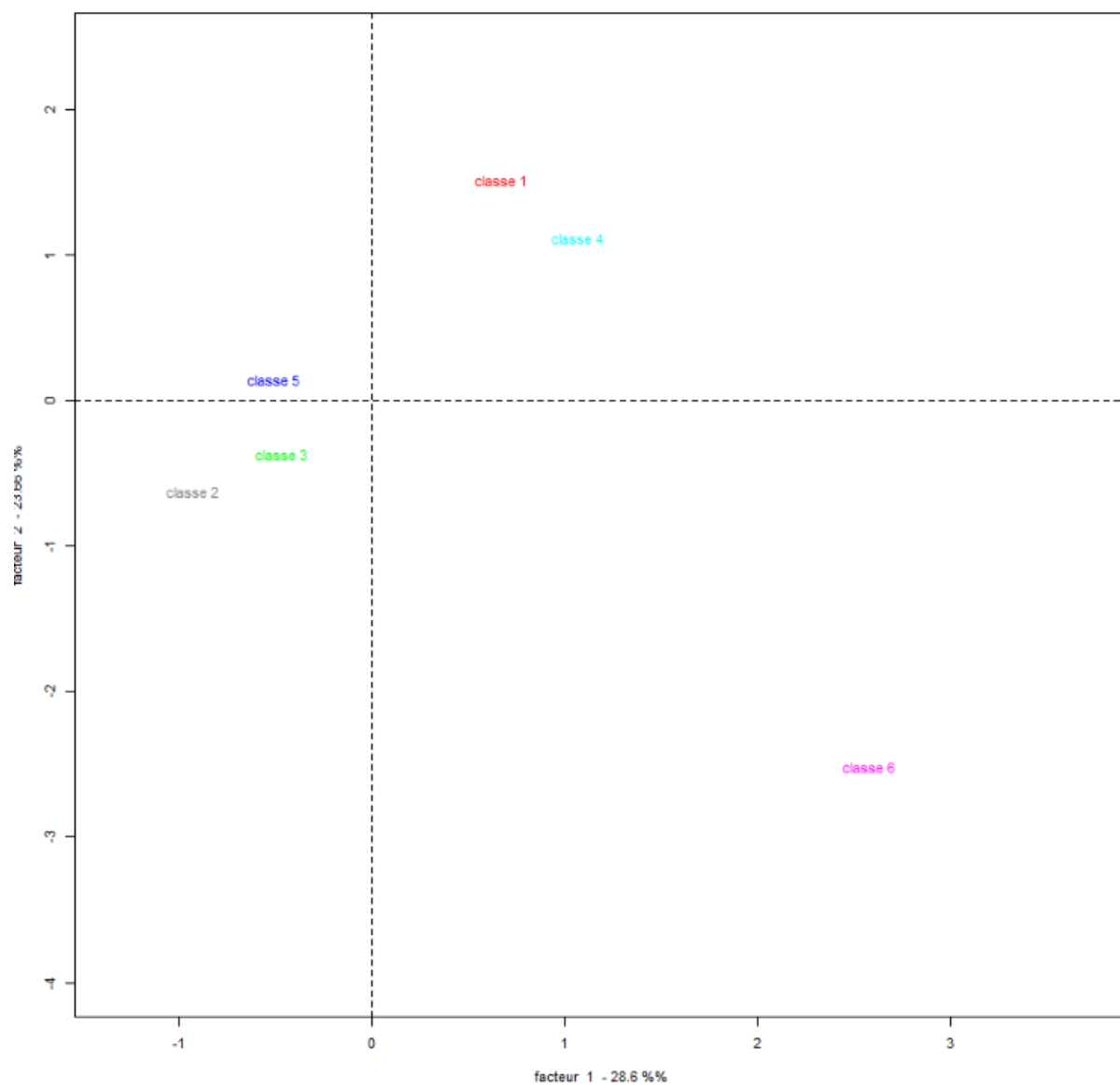


Figura 85 – Análise Fatorial de Correspondência - Smart City Profile

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

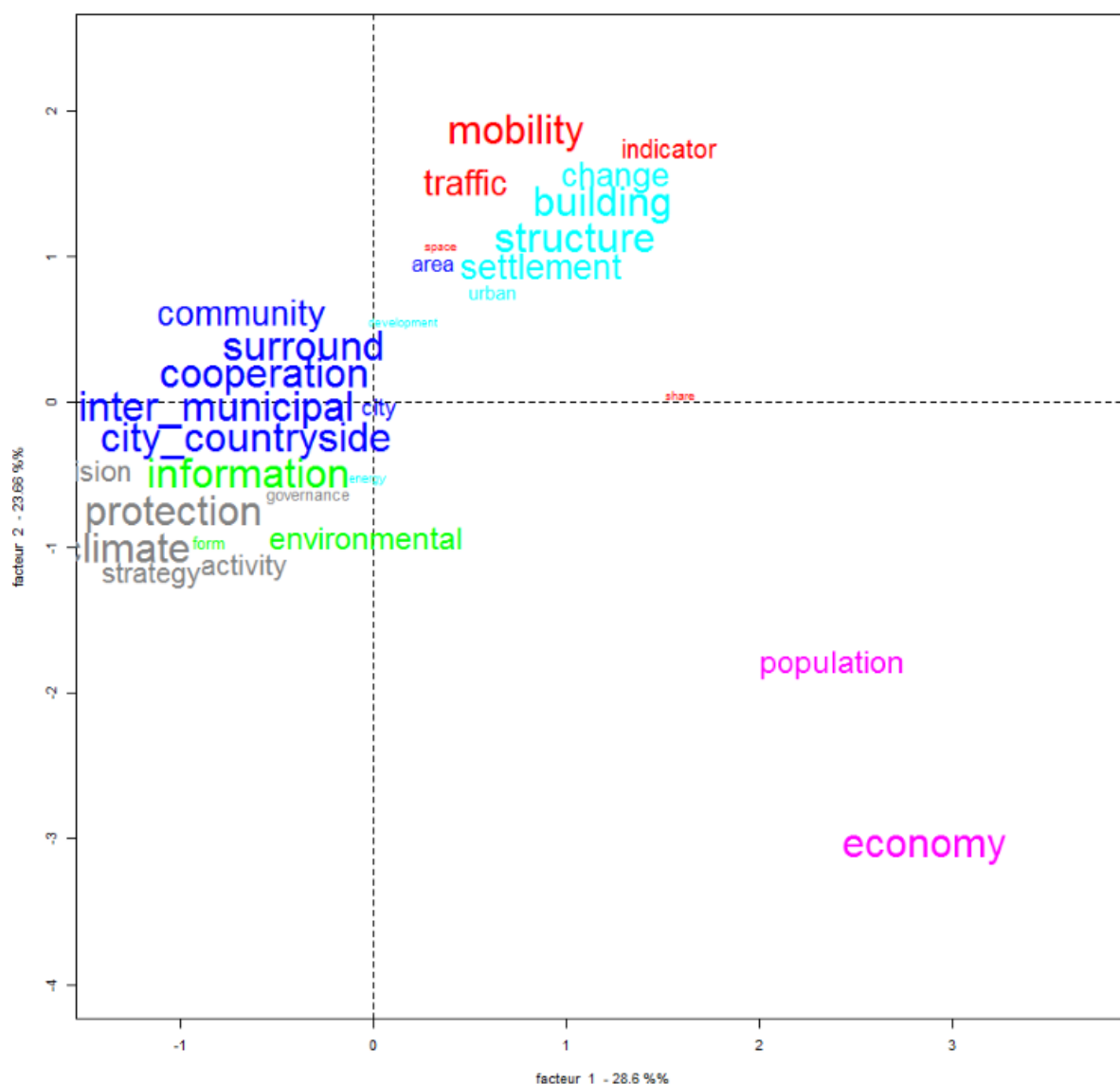


Figura 86 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – Smart City Profile

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

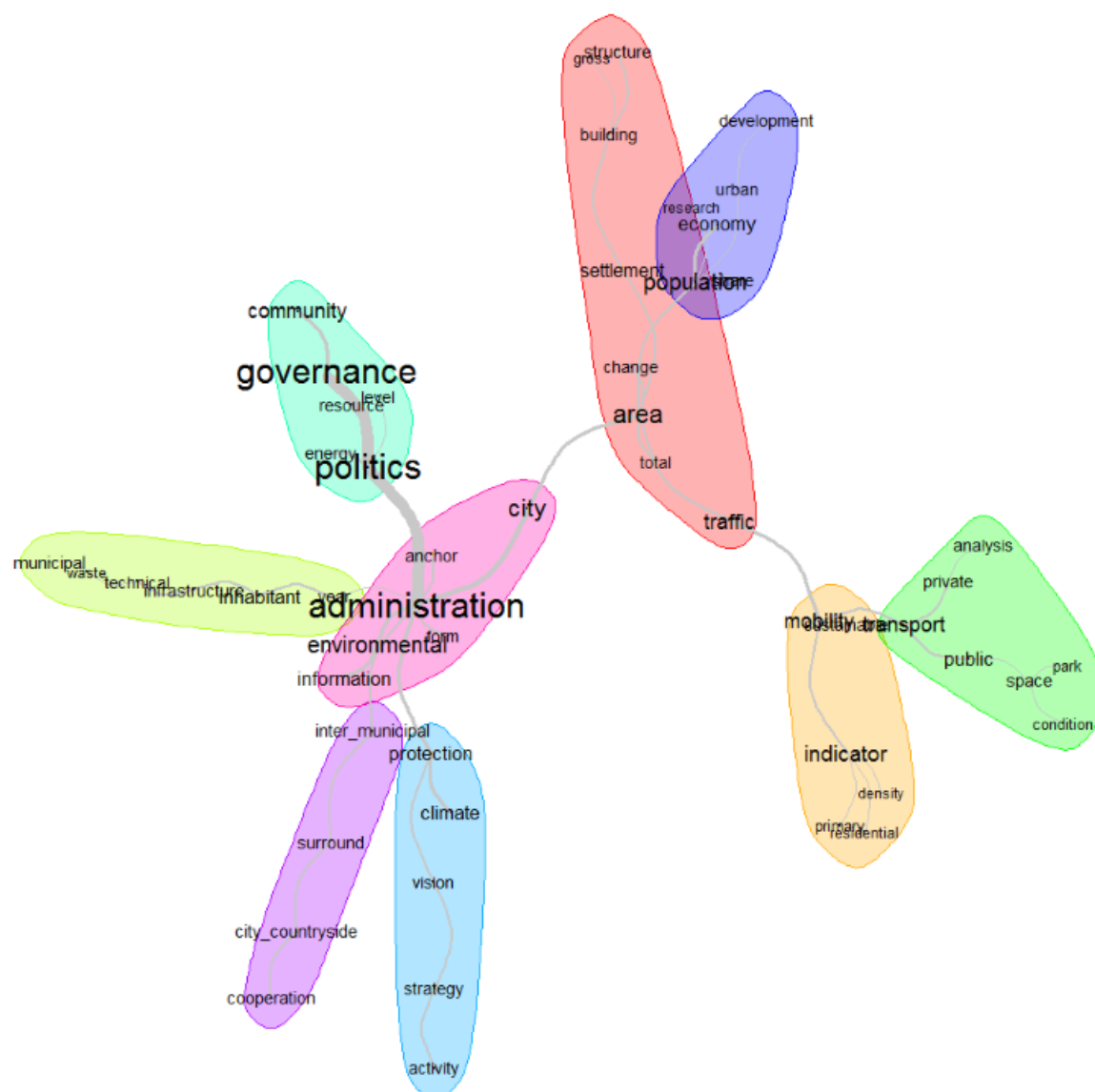


Figura 87 - Análise de similitude – Smart City Profile

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Smart City Wheel

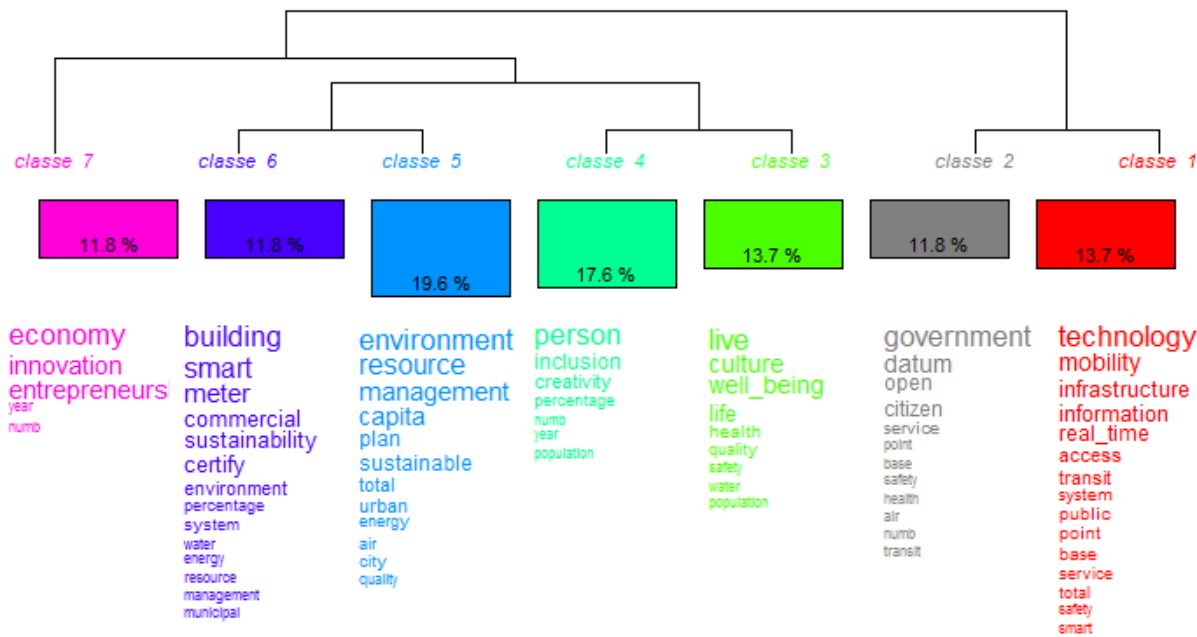


Figura 88 - Dendrograma representando todos os indicadores – Smart City Wheel
FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

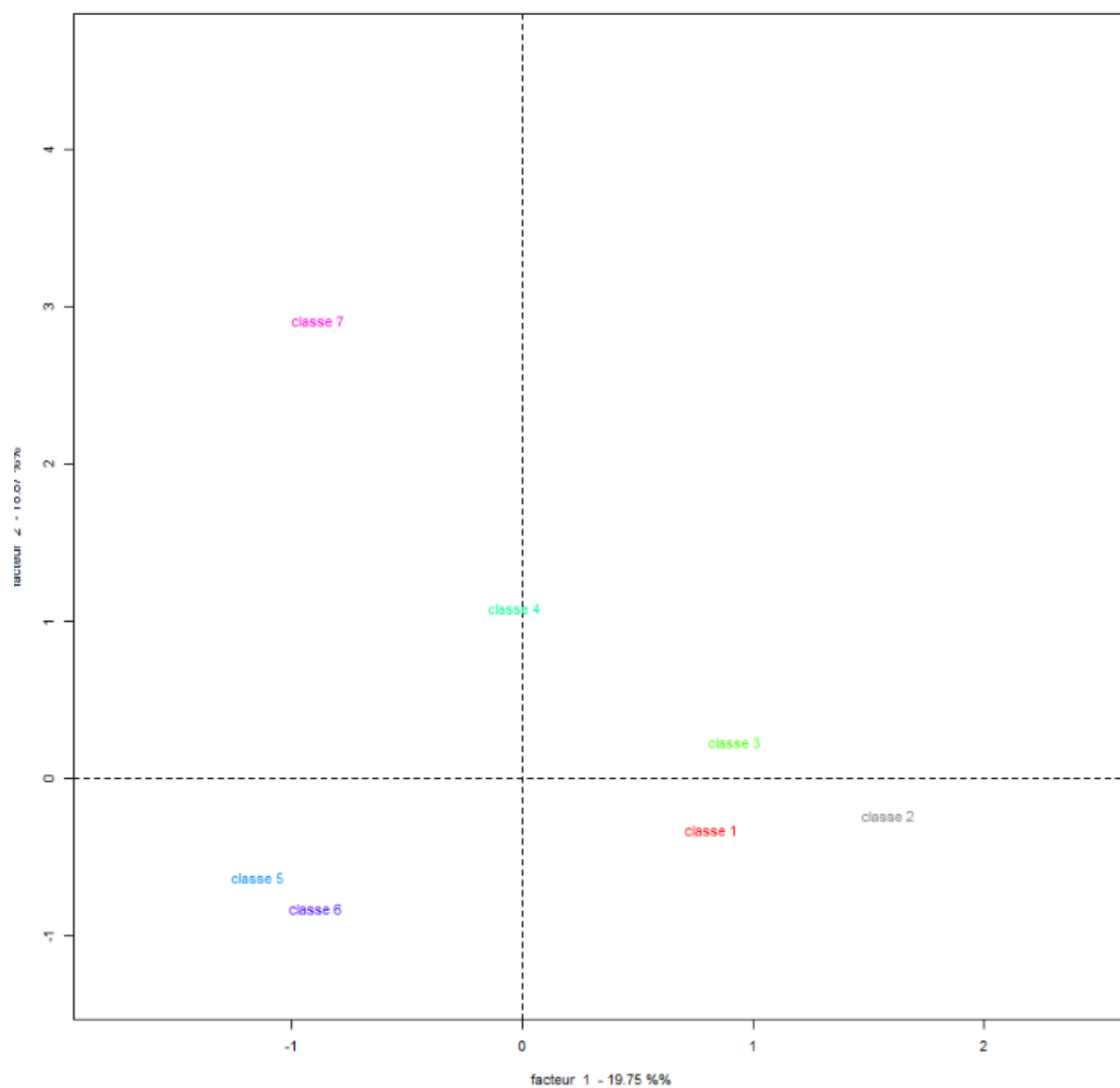


Figura 89 – Análise Fatorial de Correspondência - Smart City Wheel

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

Triple Helix

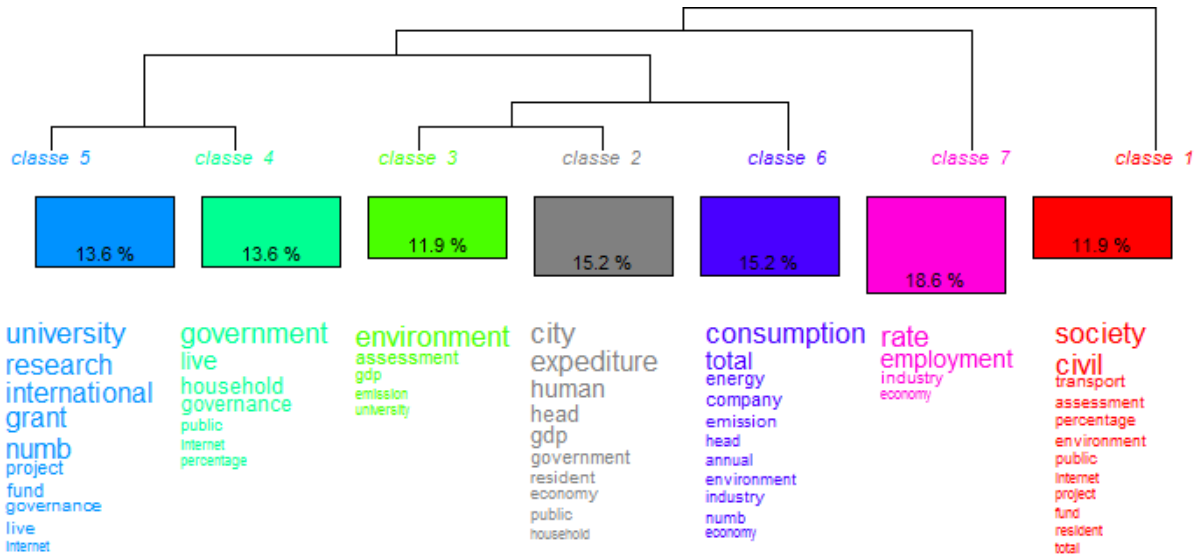


Figura 92 - Dendograma representando todos os indicadores – Triple Helix
FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

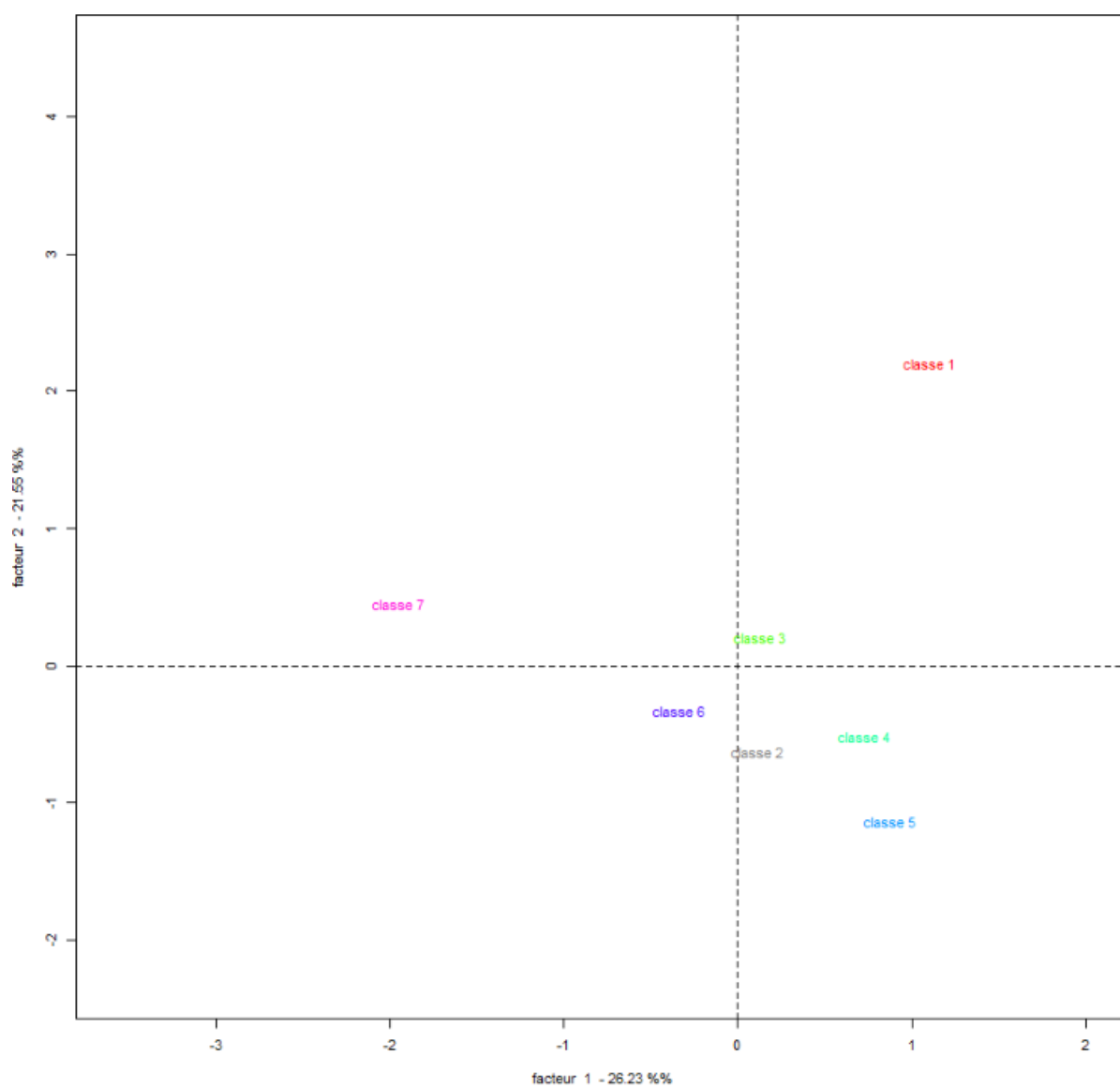


Figura 93 – Análise Fatorial de Correspondência - Triple Helix

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

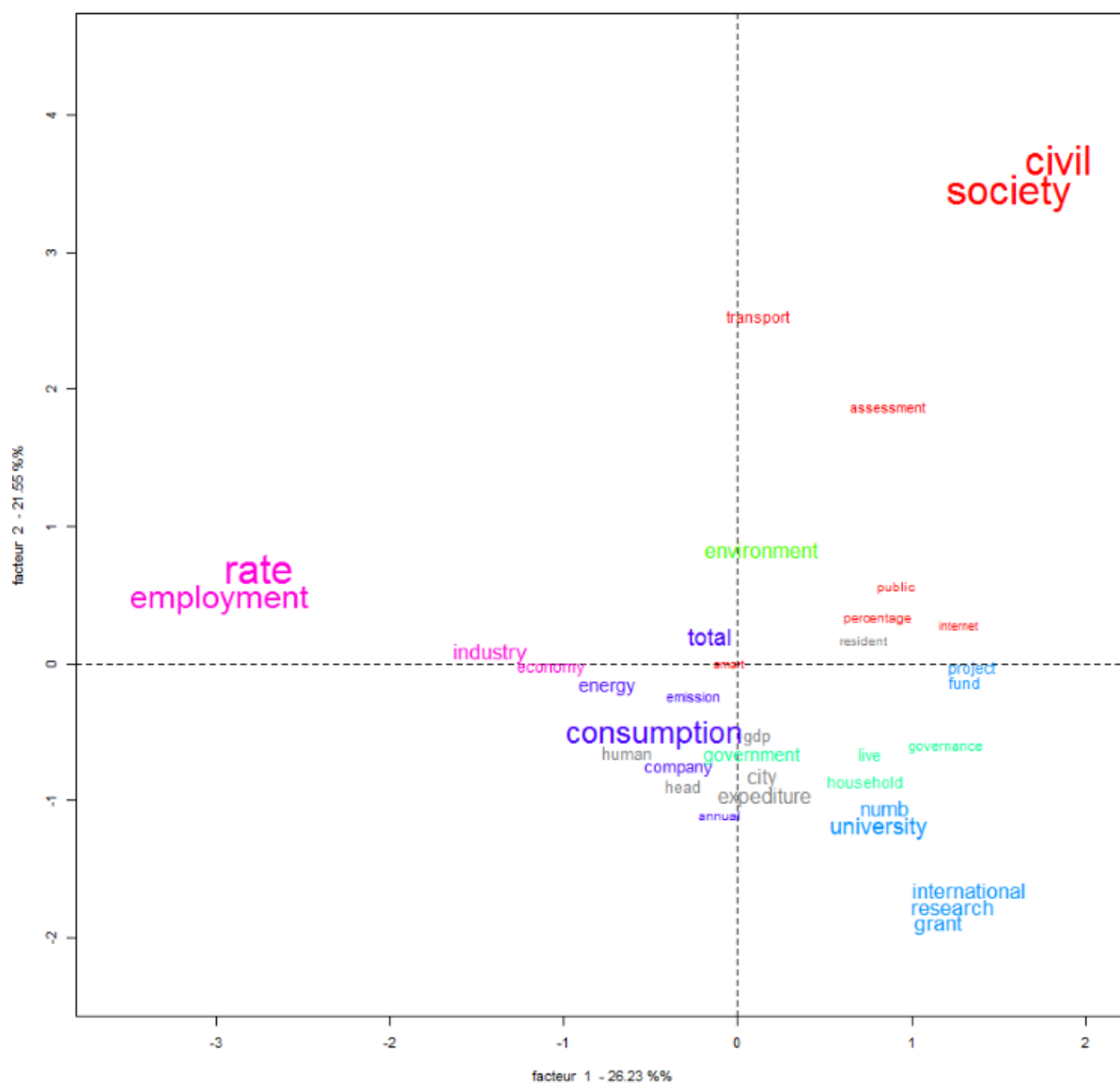


Figura 94 – Plano fatorial bidimensional e posições das classes com vocabulário – Triple Helix

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ

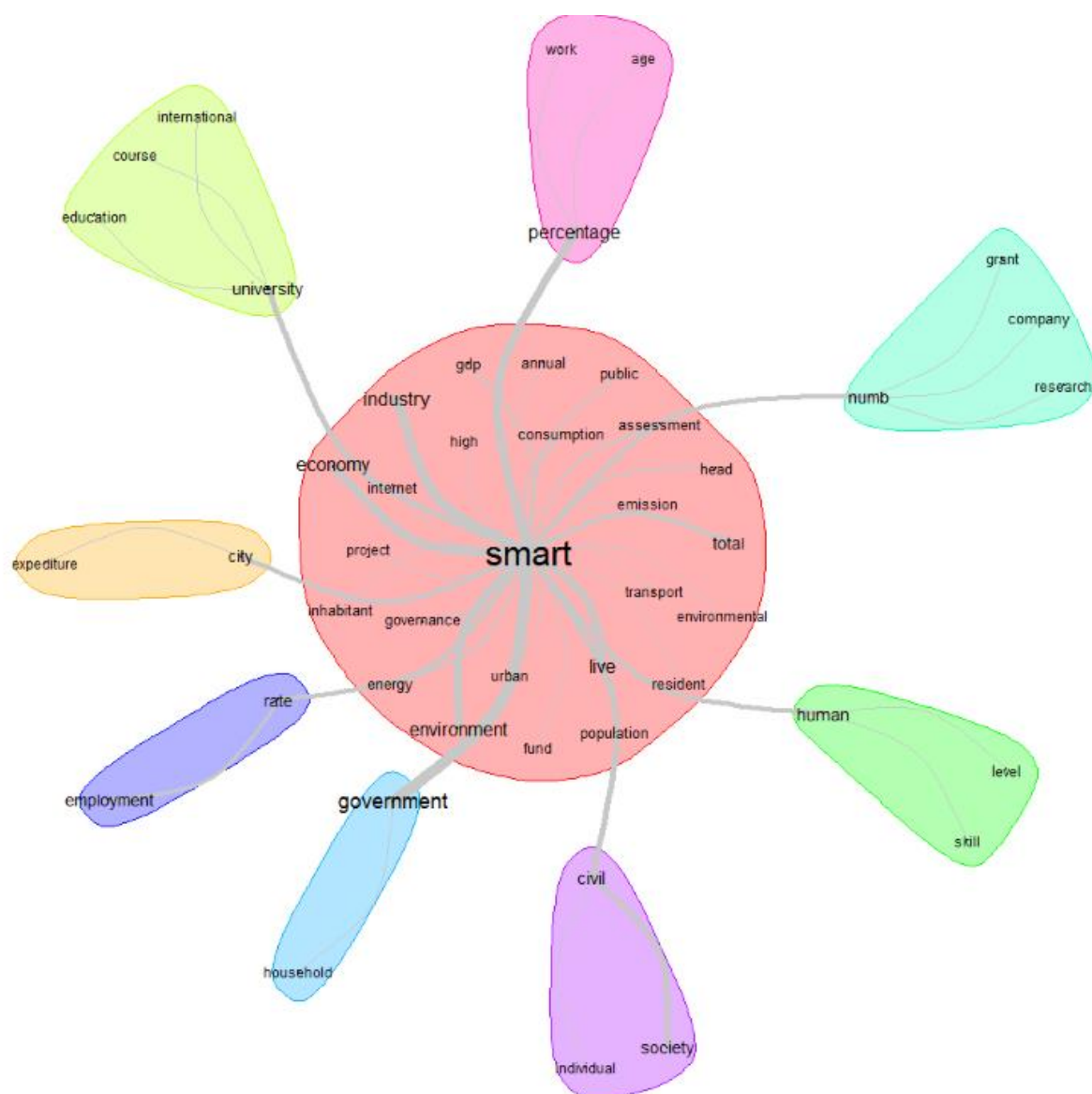


Figura 95 - Análise de similitude – Triple Helix

FONTE: Resultados originais da pesquisa a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ