



Produto 1

Benchmark de iniciativas e políticas públicas

Relatório Final

Abril de 2017

Esclarecimentos sobre o *benchmark*

“O documento referente ao *benchmark* internacional registrou as iniciativas desenvolvidas por 12 países no tema de Internet das Coisas. Esse registro não pode nem pretende ser exaustivo, mas representou um esforço para ilustrar de forma pragmática e relevante a realidade de cada país. Os dados descritos neste documento foram encontrados em diversas fontes públicas, entre o período de dezembro de 2016 a janeiro de 2017. Cabe ressaltar que foram feitas análises das informações e dados públicos, e as mesmas não representam a opinião ou juízo de valor do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social ou dos membros do Consórcio.”

Contexto

O presente documento “*Benchmark* de iniciativas e políticas públicas” é um dos produtos do estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil”, liderado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), em parceria com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). O estudo, que tem por objetivo propor um plano de ação estratégico para o país em Internet das coisas (em inglês, Internet of Things - IoT), está dividido em quatro grandes fases:

- **Diagnóstico Geral e aspiração para o Brasil:** Obtenção de visão geral do impacto de IoT no Brasil, entendimento das competências de TIC do País e definição de aspirações iniciais para IoT no Brasil;
- **Seleção de verticais e horizontais:** Definição de critérios-chaves para seleção e priorização de verticais e horizontais;
- **Aprofundamento e elaboração de plano de ação (2017 - 2022):** Aprofundamento nas verticais escolhidas, elaboração de visão para IoT para cada vertical e elaboração de Plano de Ação 2017-22;
- **Suporte à implementação:** Apoio à execução do Plano de Ação 2017-22.

As 3 primeiras fases são compostas de 9 produtos principais. O presente documento representa o produto 1 e está inserido na Fase 1 do estudo, como descrito no Quadro 1 a seguir:

QUADRO 1

Fases e principais produtos do estudo “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil”				
	I Diagnóstico e Aspiração Brasil		III Investigação de verticais, elaboração da Visão e Plano	
	II Seleção de verticais e horizontais		IV Suporte à implementação	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver <i>benchmark</i> de projetos e políticas de IoT Mapear <i>roadmap</i> tecnológico de IoT no mundo Analisar <i>demanda e oferta</i> de IoT no Brasil 		<ul style="list-style-type: none"> Aprofundar-se nas verticais escolhidas Elaborar <i>Visão para IoT</i> para cada vertical Elaborar <i>Plano de Ação 2017-22</i> 	
Principais produtos	<p>0 Plano de governança e trabalho</p> <p>1 Relatório de <i>benchmark</i></p> <p>2 Relatório de <i>Roadmap</i> tecnológico</p> <p>3 Relatório de Análise de Oferta e Demanda</p> <p>4a Relatório de Entrevistas e Pesquisas – Fase I</p>		<p>5 Relatório de Seleção de Horizontais e Verticais – Parcial</p> <p>6 Relatório de Seleção de Horizontais e Verticais – Final</p> <p>4b Relatório de Entrevistas e Pesquisas – Fase II</p> <p>7a Seminário para construção da visão IoT</p> <p>7b Relatório visão de IoT para o Brasil</p> <p>9a Relatório de priorização das iniciativas e plano de ação</p> <p>4c Relatório de Entrevistas e Pesquisas – Fase III</p> <p>8 Relatório de aprofundamento das verticais</p> <p>9b Relatório final do estudo</p> <p>9c Síntese do relatório final do estudo</p>	
			<ul style="list-style-type: none"> Apoiar e acelerar a implementação do Plano de Ação Em definição 	

FONTE: Análise do consórcio

Sumário executivo















O *benchmark* reuniu importantes aprendizados sobre Internet das Coisas (IoT), que podem ser sumarizados através dos seguintes pontos:

1. **Há três modelos mais comuns de envolvimento do Estado para o desenvolvimento de IoT.** Os principais modelos de atuação adotados pelos Estados estudados são: (i) papel ativo, (ii) formador do ecossistema e (iii) elaborador de diretrizes e investidor em áreas-foco. Alguns países estão em estágio inicial de envolvimento, no qual ainda não está claro o papel que o Estado assumirá no futuro. É possível identificar exemplos de países avançados no desenvolvimento de IoT com diferentes modelos de atuação do Estado. Por exemplo, nos países em que o Estado tem um papel ativo, o governo colabora com a consolidação do ecossistema e direciona os esforços. Já em outros países, como Estados Unidos e Reino Unido, em que o envolvimento do Estado é menos intenso, a posição de destaque global em IoT resulta principalmente de uma presença forte do setor privado. Desta forma, a atuação mais adequada do Estado deve ser avaliada em função do contexto do país. Os três principais modelos de atuação do Estado observados nos países do *benchmark* estão descritos no QUADRO 2 a seguir.

QUADRO 2

NÃO EXAUSTIVO

Principais modelos de atuação do Estado identificados no *benchmark*

Modelo de atuação ¹	Descrição	Países e região
Papel ativo em IoT 	<ul style="list-style-type: none">Governos participam ativamente do desenvolvimento do setor por meio de investimentos; seleção de áreas prioritárias; criação de associações e alianças, iniciativas de regulação e parcerias internacionaisAções do governo tipicamente consolidadas em um plano nacional	<ul style="list-style-type: none"> União Europeia Coreia do Sul Alemanha Emirados Árabes Unidos Japão China Cingapura
Formação do ecossistema e incentivos a inovação 	<ul style="list-style-type: none">Governos se concentram em aproximar e coordenar as ações de empresas, start-ups e universidades, alavancando mecanismos pré-existentes (p.ex.: setor privado, universidades, agências de inovação e programas de fomento)Investimentos estatais em IoT tendem a ser mais limitados comparado com papel ativo do Estado	<ul style="list-style-type: none"> Reino Unido Suécia
Elaboração de diretrizes e investimentos em áreas-foco 	<ul style="list-style-type: none">Governos se dedicam a estabelecer diretrizes específicas, realizar investimentos em áreas selecionadas, difundir melhores práticas e viabilizar a competitividade e a abertura de mercados	<ul style="list-style-type: none"> Estados Unidos Índia

¹ A Rússia se encontra em estágio inicial de envolvimento do Estado, portanto não foi possível determinar o grau de envolvimento do Estado.

FONTE: Análise do consórcio

2. **Modelos de governança adequados variam em função do contexto local, mas tipicamente estimulam a formação de um ecossistema.** O modelo organizacional utilizado varia de acordo com o envolvimento do Estado e os objetivos estratégicos do país. A maioria dos países em que o Estado tem um papel ativo adotaram modelos robustos de governança, como associações, alianças ou consórcios reunindo os setores público e privado, formados por conselhos executivos e consultivos, além de grupos de trabalho ou comitês temáticos. Há países que ocupam uma posição de destaque em IoT apesar de adotarem modelos mais descentralizados. Isso ocorre pois esses países já possuíam um ecossistema inovador, como é o caso das incubadoras e do consórcio de universidades no Reino Unido, ou das ações de coordenação focadas em verticais selecionadas, no caso dos Estados Unidos. Os principais modelos de governança observados nos países do *benchmark* estão descritos no QUADRO 3 a seguir.

QUADRO 3

NÃO EXAUSTIVO

Principais modelos de governança utilizados pelos países do *benchmark*

	Descrição	Exemplos
Modelo estruturado com associações específicas ou alianças de IoT formadas pelos setores públicos e privados	<ul style="list-style-type: none"> Modelo formal e bem estruturado utilizado por países com envolvimento ativo do Estado em IoT Associações, alianças ou consórcios conectam setores públicos e privados Principais atividades: influenciar políticas públicas, investimentos, projetos, compartilhar melhores práticas e consolidar o ecossistema de IoT Governança tipicamente formada por: <ul style="list-style-type: none"> Assembleia geral ou conselho executivo: tomar decisões executivas; Conselho consultivo: fornecer conhecimento especializado para apoiar as decisões tomadas pela assembleia geral ou conselho executivo; Grupos de trabalho ou comitês: elaborar projetos e desenvolver recomendações; divididos por temas (p.ex., vertical e/ou horizontal) 	<div>  AIOTI Alliance for IoT Innovation (AloTI) </div> <div>  Korea IoT Association </div>
Coordenação dos diferentes atores utilizando mecanismos preexistentes	<ul style="list-style-type: none"> O governo coordena os esforços do setor privado e das instituições acadêmicas, utilizando mecanismos preexistentes (p.ex., agências de inovação e aceleradores) 	<div>  IoT Acceleration Consortium (ITAC) </div> <div>  INDUSTRIE 4.0 Plattform Industrie 4.0 </div>
Iniciativas com foco em verticais específicas	<ul style="list-style-type: none"> Consórcios ou iniciativas promovidas por agências do governo para verticais específicas 	<div>  IoT CHINA IoT Technology Innovation Alliance </div> <div>  Catapults: aceleradores que unem os setores público e privado e as universidades; fornecem ambientes de teste além de <i>mentoring</i> e oportunidades de financiamento </div> <div>  Consórcio de universidades: formado por 9 universidades de elite, com foco em IoT </div> <div>  Smart city challenge: competição organizada pelo Departamento de Transporte </div> <div>  White House Smart Cities Initiative: promoção de parcerias entre cidades, instituições acadêmicas e o setor privado </div> <div>  Smart Manufacturing Innovation Institute: parceria público-privada com foco em P&D para a manufatura inteligente </div>

FONTE: Análise do consórcio

3. **Governos adotam diferentes ações para estimular a inovação, porém vêm enfatizando mais o incentivo à formação do ecossistema e a redução do risco de inovação.** No estímulo à inovação, a grande maioria dos países atua através de investimentos diretos, elaboração de políticas públicas, criação de *clusters*, programas de suporte a pequenas e médias empresas, além de estímulo a *start-ups* e à demanda. Apesar das variações no papel do Estado, os governos vêm adotando ações para estimular o ecossistema e reduzir o risco da inovação. Tais ações podem consistir em contratos com o setor público, incentivos fiscais, aproximação de atores, geração de oportunidades de suporte e mentoria e promoção de uma cultura empreendedora. As principais ações de estímulo à inovação adotadas pelos países do *benchmark* estão descritas no QUADRO 4 a seguir.

QUADRO 4

NÃO EXAUSTIVO

Exemplos de ações utilizadas para estimular a inovação e promover o ecossistema de IoT

Ações	Exemplos
Realização de investimentos	<ul style="list-style-type: none"> Horizon 2020 program: USD 200 milhões em IoT High Tech strategy: USD 15 bilhões para o setor digital entre 2014-2015 Advanced Manufacturing Fund e National Integrated Circuit Fund (USD 2,9 bilhões e USD 20 bilhões, respectivamente) Cerca de USD 1,7 bilhão para o programa Smart City entre 2017 e 2027 USD 1,6 bilhão para o programa Smart Nation USD 35 milhões para pesquisas em IoT realizadas pelo National Science Foundation (NSF) e National Institute of Standards and Technology (NIST)
Formação de clusters	<ul style="list-style-type: none"> Center for Creative Economy & Innovation: 17 grupos estruturados em parceria com empresas de grande porte (p.ex.: Samsung, LG e Korea Telecom); 4 grupos atualmente desenvolvem tecnologias de IoT Urban ICT Arena no Kista Science Center em Estocolmo Centre of Excellence for IoT, Bangalore: estruturado para fornecer uma plataforma de crescimento acelerado a empresas de IoT da Índia
Estímulo a PMEs e start-ups	<ul style="list-style-type: none"> Start-up Europe Partnership e IoT-European Platform Initiative Mittelstand 4.0 Initiative: oferece <i>mentoring</i>, investimentos e acesso a áreas de teste para SMEs e <i>start-ups</i> Tech City UK Start-up India, Stand-up India
Incentivo à demanda de IoT por meio de contratos com o setor público	<ul style="list-style-type: none"> Comissão Europeia cria regulamentação para promover o comércio eletrônico e movimentação de dados em diferentes países High-Performance Buildings Pilot Project - uma parceria entre Seattle, Microsoft e Seattle 2030 District













FONTE: Análise do consórcio

4. Os programas de formação de recursos humanos são comuns, mas estão em diferentes graus de evolução. Para que o setor de IoT prospere, é fundamental que os países invistam na formação, atração e retenção de capital humano. Hoje, observa-se que os programas de capacitação em IoT existentes estão em diferentes etapas de desenvolvimento, estando alguns países já mais maduros e outros em fases iniciais de desenvolvimento. Os principais programas de formação desenvolvidos pelos países do *benchmark* estão descritos no QUADRO 5 a seguir.

QUADRO 5

NÃO EXAUSTIVO

Principais programas de formação de recursos humanos desenvolvidos pelos países do *benchmark*

Ações	Descrição	Exemplos
Políticas do Governo	<ul style="list-style-type: none"> Políticas governamentais para aumentar as capacidades necessárias no setor e vincular essas capacidades às oportunidades de emprego 	<ul style="list-style-type: none">  Skills agenda 2016  Digital agenda 2020
Ensino básico	<ul style="list-style-type: none"> Introdução de TI, habilidades de informática e programação no ensino fundamental 	<ul style="list-style-type: none">  Habilidades em ICT são parte do currículo  Habilidades em ICT são parte do currículo  ICT integrado à educação  ICT integrado à educação
Conexão das universidades à indústria	<ul style="list-style-type: none"> Ações governamentais para viabilizar a cooperação entre indústria e universidades 	<ul style="list-style-type: none">  Consórcio de universidades  IoT Policy Committee  Centros de excelência em IoT
Conferências da indústria	<ul style="list-style-type: none"> Organização de workshops, conferências e treinamentos em tópicos específicos relacionados a IoT 	<ul style="list-style-type: none">  IoT Association  IoT Sweden Forum  IoT China

FONTE: Análise do consórcio

5. **Regulamentação é um tema-chave, mas ainda não existe uma direção clara sendo adotada.** Independentemente dos objetivos, os governos estão atuando em temas-chave que exigem investimentos expressivos e coordenação entre os setores público e privado. Dentro dos temas de regulamentação, a padronização é um dos mais críticos, e não se observa uma estratégia única entre os países. Alguns governos têm estimulado a elaboração de padrões abertos e/ou parcerias com padrões globais e a participação em fóruns de normatização; outros têm adotado uma postura menos direta, apostando que o mercado definirá os padrões em IoT. Outro tema relevante é a criação de leis e instituições específicas para regular questões de privacidade e segurança, tema hoje debatido por todos os países estudados.

Os objetivos, estratégia, posicionamento em temas regulatórios, além dos principais destaques observados em cada um dos 12 países analisados no *benchmark* estão detalhados nos QUADROS 6 a 17 a seguir.

A União Europeia possui organizações bem estruturadas que promovem um ecossistema, elaboram políticas públicas, definem investimentos e uma estratégia conjunta de IoT



Destaques	Objetivos em IoT	Estratégia dos países	Posicionamento em temas regulatórios
<ul style="list-style-type: none"> Ecossistema de IoT consolidado: <ul style="list-style-type: none"> Iniciativas e modelos de governança bem estruturados AIoTI tem cerca de 170 membros ativos Participação direta na formação de políticas públicas, pesquisa e padrões Mais de 200 <i>start-ups</i> mobilizadas: "start-up Europe partnership" Empresas líderes (p.ex.: Siemens, Ericsson, Bosch, etc.) Iniciativa de capacitação: Skills agenda (2016) Casos de uso: destaque em manufatura avançada e cidades inteligentes Parceria UE-Brasil: memorando de entendimento¹ assinado em fevereiro de 2017 no Mobile World Congress Outras parcerias: cooperação na elaboração de políticas e pesquisa e desenvolvimento com Coreia do Sul, China, Japão e África Subsaariana 	<ul style="list-style-type: none"> Tornar-se líder mundial na economia digital, utilizando IoT para aumentar a eficiência de processos e criar novos produtos e serviços IoT é um importante facilitador do "mercado único digital" na Europa 	<p>Forte envolvimento do governo na formação do ecossistema, definição de estratégia comum de P&D, investimentos e elaboração de leis:</p> <ul style="list-style-type: none"> AIOTI Alliance for IoT Innovation (AIoTI) <ul style="list-style-type: none"> Promove parcerias entre o setor público e privado, define a estratégia de P&D e influencia o desenvolvimento de políticas públicas em IoT por meio de discussões e recomendações Grupos de trabalho temáticos divididos em verticais e horizontais Digital Single Market (DSM) <ul style="list-style-type: none"> Organização política que elabora leis relevantes ao setor de TIC e IoT Horizon 2020: <ul style="list-style-type: none"> Programa de fomento à pesquisa Cerca de USD 200 milhões dedicados à IoT para pilotos de grande escala em áreas-foco 	<ul style="list-style-type: none"> Padronização: <ul style="list-style-type: none"> Participação em discussões globais sobre padronização Criação de plataformas e de um grupo de trabalho específico da AIOTI para incentivar discussões no setor privado Privacidade e segurança: <ul style="list-style-type: none"> Regulações rigorosas e abrangentes sobre privacidade e segurança aplicam-se a IoT Entidade comum criada para realizar recomendações adicionais sobre privacidade e proteção de dados Diretriz sobre a segurança das redes de informações implementada para reportar violações de segurança por empresas e Estados membros da UE

¹ Prevê a cooperação em temas como: interoperabilidade, privacidade e segurança, P&D e formação de um ecossistema em IoT

FONTE: Análise do consórcio

Na Coreia do Sul, o governo e o setor privado participam ativamente de associações, *clusters* e investimentos diretos, resultando em um forte ecossistema de IoT



Destaques	Objetivos em IoT	Estratégia do país	Posicionamento em temas regulatórios
<ul style="list-style-type: none"> Ecossistema vibrante e inovador, com forte envolvimento do governo e setor privado Instituições com governança estruturada, investimentos expressivos do governo (p.ex.: cidades inteligentes) Setor privado consolidado: <ul style="list-style-type: none"> Grandes empresas de eletrônicos e telecomunicações (p.ex.: LG, Samsung e Korea Telecom) <ul style="list-style-type: none"> Papel central em <i>clusters</i> e investimentos Desenvolvimento de tecnologias (p.ex.: cultivos inteligentes, casas inteligentes, medidores inteligentes) Objetivo de testar rede 5G em 2018 Mais de 2.800 <i>start-ups</i> e PMEs fomentadas, e mais de 1.300 empregos criados nos <i>clusters</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Alcançar a liderança global em IoT, promovendo a adoção de IoT pela sociedade, empresas e governo como parte da "revolução digital hiperconectada" Melhorar a competitividade da indústria local e alcançar posição de destaque na Indústria 4.0 	<p>Forte envolvimento do governo em parceria com grandes empresas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Centro de inovação em IoT: <ul style="list-style-type: none"> Promove parcerias entre setor público e privado; Apoia PMEs e <i>start-ups</i> Decide projetos prioritários para investimento Associação de IoT: <ul style="list-style-type: none"> Representa a indústria de IoT no país Elabora projetos, treinamentos, conferências e fóruns Comitês temáticos (p.ex.: padronização, parcerias, suporte a PMEs) Clusters "centros de economia criativa e inovação": <ul style="list-style-type: none"> Criados em parceria com grandes empresas de eletrônicos e telecom Participação ativa de PMEs e <i>start-ups</i> Investimentos expressivos do governo e empresas em TIC e IoT <ul style="list-style-type: none"> Laboratórios para P&D e ambientes de teste 	<p>O governo tem desenvolvido iniciativas para flexibilizar a regulamentação, tradicionalmente vista como rigorosa</p> <ul style="list-style-type: none"> Padronização: <ul style="list-style-type: none"> O país adota o padrão internacional "oneM2M" Privacidade e segurança: <ul style="list-style-type: none"> O governo elaborou um plano de três anos em 2015 com diretrizes, investimentos e <i>roadmap</i> de tecnologias para segurança O país já possui leis e diretrizes sobre privacidade e uso de dados

FONTE: Análise do consórcio

Os Estados Unidos têm uma posição de destaque global em IoT, alavancando um forte setor privado e um ecossistema propício à inovação



Destaques	Objetivos em IoT	Estratégia do país	Posicionamento em temas regulatórios
<ul style="list-style-type: none"> O setor de IoT é impulsionado pelo setor privado e por um ambiente propício à inovação: <ul style="list-style-type: none"> 13 das 20 empresas líderes globais em IoT têm sede nos Estados Unidos, de acordo com a <i>IoT Analytics</i> Ampla atuação na camada tecnológica Ampla disponibilidade de capital de risco e forte presença de <i>start-ups</i> Casos de uso de destaque: manufatura avançada, cidades inteligentes e <i>smart energy</i> Setor público: <ul style="list-style-type: none"> O governo atua de forma mais indireta, estipulando diretrizes e realizando investimentos em áreas-chave (p.ex.: cidades inteligentes e redes inteligentes) <i>Green paper</i>¹: o resultado de uma consulta pública sinalizou o possível aumento do papel do Estado 	<ul style="list-style-type: none"> Manter a posição de líder global em inovação, seguindo as ambições do setor privado e alavancando um rico ecossistema de inovação 	<p>O governo se concentra em estabelecer diretrizes e realizar investimentos em áreas específicas, por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Smart Mobility Consortium Parceria entre governo e centros de pesquisa com foco em sistemas inteligentes de mobilidade Smart manufacturing innovation institute Parceria público-privada (PPP) com foco em P&D para manufatura inteligente Smart cities initiative Investimentos em cidades inteligentes Smart city challenge Competição entre projetos e investimentos em cidades inteligentes Smart grid investment program Investimentos expressivos em projetos de redes inteligentes <ul style="list-style-type: none"> Consulta pública e <i>green paper</i>: possível aumento do papel do Estado em recomendar políticas e ações para estimular o ecossistema; reunir <i>stakeholders</i>, ampliar mercados, etc. 	<p>O governo adota uma abordagem voltada ao incentivo de boas práticas da indústria e à autorregulação:</p> <ul style="list-style-type: none"> Padronização: <ul style="list-style-type: none"> Governo promove discussões na indústria Grupos de trabalho e plataformas para discussões e desenvolvimento de projetos Privacidade e segurança: <ul style="list-style-type: none"> Apoio à formulação de legislação, reunindo especialistas para discutir e incentivar a implementação de melhores práticas Recomendações do Federal Trade Commission² incluem <i>security-by-design</i> e <i>defense-in-depth</i>

¹ Green paper: relatório provisório do governo que serve para fomentar o debate e a discussão de propostas de políticas, com análises das contribuições feitas pela sociedade

² Federal Trade Commission: agência independente do governo que promove a proteção do consumidor e a eliminação e prevenção de práticas de negócios anticoncorrenciais, como o monopólio coercitivo

FONTE: Análise do consórcio

A Alemanha apresenta uma sólida participação do governo e setor privado em investimentos e cria instituições específicas com foco em manufatura avançada



Destaques	Objetivos em IoT	Estratégia do país	Posicionamento em temas regulatórios
<ul style="list-style-type: none"> O governo tem um papel central no desenvolvimento do ecossistema, além do apoio de empresas líderes em tecnologia e manufatura avançada Forte ecossistema de IoT <ul style="list-style-type: none"> Empresas globais líderes em tecnologia e manufatura (p.ex., Siemens, Bosch, SAP), Instituições de P&D (p.ex., Fraunhofer) e universidades Alta competitividade da indústria nacional, PMEs e <i>start-ups</i> engajadas e inovadoras (IoT <i>hub</i> Berlim) Casos de uso: destaque para manufatura avançada, seguido de carros conectados e cidades inteligentes Estratégia nacional abrangente formada pelo Digital Agenda 2020: <ul style="list-style-type: none"> Programa de capacitação em habilidades digitais e oportunidades de emprego Investimentos significativos em P&D e infraestrutura 	<ul style="list-style-type: none"> Alcançar a liderança global em Indústria 4.0, utilizando IoT para digitalizar e automatizar processos industriais Tornar-se líder europeu em crescimento digital com foco no desenvolvimento de ambiente digitais em áreas-chave, p.ex., carros conectados, casas inteligentes, energia inteligente e manutenção preditiva em infraestrutura 	<p>O governo tem um papel central no desenvolvimento do ecossistema:</p> <ul style="list-style-type: none"> Iniciativa digital <ul style="list-style-type: none"> Define a estratégia nacional, com investimentos significativos no setor digital (p.ex., USD ~4.2 bilhões anuais para projetos de P&D) Envolve todos os ministérios federais e um conselho consultivo especializado Plataforma Indústria 4.0: <ul style="list-style-type: none"> A associação elabora políticas públicas com foco em manufatura avançada Grupos de trabalho temáticos (p.ex.: padronização, regulação e P&D) e comitês de estratégia e liderança com membros dos setores público e privado Mittelstand 4.0 Initiative: <ul style="list-style-type: none"> Iniciativa para estabelecer grupos de <i>start-ups</i> digitais em cidades alemãs 	<p>O governo participa ativamente na formação de instituições e leis específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Padronização: <ul style="list-style-type: none"> Iniciativas que integrarão os esforços existentes em uma única plataforma nacional Esforços na Europa e parcerias com organizações globais de padronização Privacidade e segurança: <ul style="list-style-type: none"> Instituição dedicada à segurança de redes e informações Autoridades de Proteção de Dados estabeleceram diretrizes para organizações do setor privado Rigorosa lei de proteção de dados

FONTE: Análise do consórcio

O Reino Unido adota um modelo no qual o governo estimula as ações do setor privado e universidades de elite, resultando em um forte ecossistema de IoT



Destaques	Objetivos em IoT	Posicionamento em temas regulatórios
<ul style="list-style-type: none"> Ecossistema forte e inovador, alavancando um sólido setor privado, universidades de elite e agências de fomento <ul style="list-style-type: none"> Mais de 45 empresas envolvidas em 135 projetos de pesquisa desenvolvidos, gerando GBP 122 milhões de receita entre 2015 e 2018 Forte coordenação entre setor público e privado em áreas como cidades inteligentes e saúde Investimentos do governo em IoT menos expressivos comparado a outros países líderes Casos de uso: destaque para cidades inteligentes, manufatura avançada e <i>smart energy</i> Tech Partnership: programa de capacitação desenvolvido em parceria com empresas; universidades oferecem cursos com foco em IoT 	<ul style="list-style-type: none"> Alcançar a liderança global no desenvolvimento e implementação de IoT, impulsionando a produtividade da economia e gerando benefícios sociais e econômicos tangíveis nos próximos 10 anos 	<p>O governo estimula o setor privado e universidades a desenvolverem iniciativas em regulação:</p> <ul style="list-style-type: none"> Padronização: <ul style="list-style-type: none"> Criação da HyperCat, aliança formada por empresas, universidades e o setor público Desenvolvimento de um padrão aberto com foco na interoperabilidade global Privacidade e segurança: <ul style="list-style-type: none"> O arcabouço regulatório específico para IoT ainda não foi desenvolvido O relatório encomendado pelo governo¹ recomenda um modelo flexível e o mínimo necessário de legislação
Estratégia do país	Catapults	Posicionamento em temas regulatórios
<p>O governo estimula parcerias e coordena ações do setor privado, universidades e agências públicas de fomento à inovação por meio de iniciativas como:</p> <p>CATAPULT Digital</p> <ul style="list-style-type: none"> Incubadoras formadas por empresas e universidades Impulsionadas por agências de fomento (p.ex., Innovate UK) Fornecem ambientes de teste, mentoria e financiamento Áreas-foco: cidades inteligentes, <i>machine learning</i>, inteligência artificial, privacidade e segurança <p>Research Hub:</p> <p>PETRAS Consórcio formado por 9 universidades de elite do Reino Unido</p> <p>TECH City UK Programa do governo de apoio a PMEs nas maiores cidades do Reino Unido</p> <p>NHS Innovation Test beds Teste de tecnologias de monitoramento remoto em saúde</p> <p>Competições, mentoria e grupos de interesse Foco em PMEs</p>		

¹ O relatório "The Internet of Things: making the most of the Second Digital Revolution" foi desenvolvido pelo Conselho Científico-Chefe do governo britânico para recomendar as principais ações do governo em IoT

FONTE: Análise do consórcio

O ecossistema da China está sendo impulsionado pelo forte papel do Estado em investimentos, diretrizes e planos de ação, com foco em manufatura avançada e cidades inteligentes



Destaques	Objetivos em IoT	Posicionamento em temas regulatórios
<ul style="list-style-type: none"> O país se posiciona como um emergente líder global em IoT, apesar de grande parte das iniciativas do governo estarem em fase inicial Investimentos expressivos e abordagem top-down do governo, que transformou a China em uma potência global, podem ser alavancados em IoT Manufatura avançada e cidades inteligentes consideradas prioridade pelo governo Forte setor privado: <ul style="list-style-type: none"> Grandes empresas de telecom chinesas já desenvolvem tecnologias de IoT (p.ex.: cidades inteligentes e veículos conectados) Casos de uso: <ul style="list-style-type: none"> Destaque para manufatura avançada, cidades inteligentes e um forte setor de consumo (p.ex.: dispositivos conectados e <i>wearables</i>) Rápido desenvolvimento do ecossistema de <i>start-ups</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Alcançar uma posição de destaque global em manufatura avançada, utilizando IoT como alavanca para criar produtos inovadores e de maior valor agregado Foco secundário em cidades inteligentes 	<p>A China não possui um órgão regulador centralizado para IoT; no entanto, o governo apoia as iniciativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Padronização: <ul style="list-style-type: none"> Comitê nacional de normas de IoT apoiado pelo governo. Primeiro padrão geral de IoT: iniciado pela China e aprovado em 2012 pela <i>International Telecommunication Union</i> Papel ativo em alianças internacionais de padronização Privacidade e segurança: <ul style="list-style-type: none"> Lei de Cibersegurança da China entrará em vigor em junho de 2017 A lei contém regras de proteção de dados para regular a coleta, armazenamento e transferência de dados aplicáveis a internet e IoT
Estratégia do país	China IoT Technology Innovation Alliance	Posicionamento em temas regulatórios
<p>Forte envolvimento do governo central em definir diretrizes estratégicas de P&D, áreas prioritárias, normas e investimentos:</p> <p>China IoT Technology Innovation Alliance</p> <ul style="list-style-type: none"> Aliança que reúne o setor público e privado Formada por conselho, grupos de trabalho e comitê de especialistas Definição de normas, organização de conferências e realização de parcerias internacionais <p>Made in China 2025</p> <ul style="list-style-type: none"> Foco em manufatura avançada. Trabalha em parceria com ministérios, especialistas e membros da indústria Fundos de investimento expressivos Desenvolvimento de iniciativas (p.ex.: instalar centros de inovação) e projetos em manufatura inteligente <p>Internet Plus</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboração de diretrizes e planos de investimentos em parceria com empresas para promover a digitalização da economia e da sociedade Fundos expressivos para apoiar <i>start-ups</i> e PMEs Projetos em redes inteligentes, iluminação industrial e manufatura inteligente 		

FONTE: Análise do consórcio

O **Japão** tem desenvolvido iniciativas robustas, com forte participação do Estado e do setor privado, e busca manter a posição de destaque do país em manufatura avançada



Destaques	Objetivos em IoT	Estratégia do país	Posicionamento em temas regulatórios
<ul style="list-style-type: none"> Mecanismos robustos (por exemplo, alianças, comitês e parcerias internacionais) para desenvolver a indústria de IoT, com foco em manufatura avançada Forte setor privado <ul style="list-style-type: none"> Empresas líderes, de forte tradição em manufatura, têm buscado se adaptar a um modelo de serviços trazido por IoT. Exemplos de soluções: <p>KOMATSU</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistema de monitoramento remoto de frota <p>MITSUBISHI ELECTRIC</p> <ul style="list-style-type: none"> Plataforma de automação eF@ctory <p>Pioneer</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistema de compartilhamento de imagens captadas por câmeras em veículos <p>HITACHI</p> <ul style="list-style-type: none"> Plataforma aberta de IoT Lumada 	<ul style="list-style-type: none"> Tornar-se líder mundial no uso de robôs e IoT, com foco em manufatura avançada, buscando desenvolver o país e gerar empregos 	<ul style="list-style-type: none"> Forte envolvimento: <ul style="list-style-type: none"> Elaboração de políticas públicas Coordenação dos principais <i>stakeholders</i>, definição da estratégia de P&D e cooperação internacional IoT Acceleration Consortium <ul style="list-style-type: none"> IoT Acceleration Consortium: <ul style="list-style-type: none"> Aliança entre setor público e privado formada por grupos de trabalho temáticos (p.ex.: padronização, modelos de negócio e segurança) Propõe recomendações sobre P&D, políticas públicas e cooperações internacionais IoT Policy Committee: <ul style="list-style-type: none"> Comitê formado por governo, empresas e universidades Define políticas públicas, áreas prioritárias e <i>roadmap</i> de implementação New Industrial Structure Committee: <ul style="list-style-type: none"> Fórum formado por grandes empresas e PMEs, com grupos de trabalho temáticos Define a visão e as recomendações para promover o avanço da manufatura avançada 	<p>O governo apoia iniciativas em parceria com a indústria:</p> <ul style="list-style-type: none"> Padronização: <ul style="list-style-type: none"> Colaboração com organizações globais de padronização Privacidade e segurança: <ul style="list-style-type: none"> Diretrizes de segurança lançada em 2016 Planos de criar um centro de treinamento em segurança cibernética

FONTE: Análise do consórcio

A **Índia** tem avançado no desenvolvimento de IoT, apoiada por iniciativas do governo com diretrizes e investimentos, e um forte setor de *start-ups*, com destaque para cidades inteligentes



Destaques	Objetivos em IoT	Estratégia do país	Posicionamento em temas regulatórios
<ul style="list-style-type: none"> Setor de IoT em desenvolvimento, impulsionado pelo governo, com programas de investimentos e apoio a <i>start-ups</i> Setor privado engajado: <ul style="list-style-type: none"> Grandes empresas com participação em IoT: <p>JUNIPER</p> <p>Juniper: Investimentos ~USD 1 bilhão para o <i>Digital India</i></p> <p>CISCO</p> <p>Cisco e TCS: instalaram o <i>Internet of Everything Innovation Centre</i> para promover a inovação regional</p> <ul style="list-style-type: none"> <i>Start-ups</i> tem papel central: <ul style="list-style-type: none"> 60% das cerca de 120 empresas de IoT na Índia são <i>start-ups</i>. IBM Global Financing (IGF), Cisco, HP Financial Services investiram em <i>start-ups</i> de IoT 	<ul style="list-style-type: none"> Construir 100 cidades inteligentes para criar "corredores industriais" entre grandes metrópoles e desenvolver soluções inteligentes para melhorar a qualidade de vida da população 	<ul style="list-style-type: none"> Governo estipula diretrizes, realiza investimentos com destaque para cidades inteligentes; programa de iniciativa digital e apoio a <i>start-ups</i>: Política de IoT: <ul style="list-style-type: none"> Diretrizes lançadas em 2014 norteiam o papel do Estado: Pilares: incentivos, P&D, capacitação e incubação, centros de demonstração e recursos humanos Temas transversais: padronização e governança Digital India: <ul style="list-style-type: none"> Estipula linhas de financiamento e políticas públicas para estimular o setor digital Comitês liderados por ministérios relevantes Plano de smart cities: <ul style="list-style-type: none"> Financiamento expressivo em cidades inteligentes Implementação de projetos em andamento em 20 cidades Centros de Excelência em IoT <ul style="list-style-type: none"> Espaço físico e oportunidades de colaboração entre empresas, <i>start-ups</i> e universidades Primeiro centro instalado em Bangalore; novos centros planejados até 2020 Start-up, Stand-up India: <ul style="list-style-type: none"> Plano de apoio a empreendedores, incluindo investimentos, redução de burocracia e consultoria 	<p>Governo tem introduzido algumas iniciativas sobre o tema:</p> <ul style="list-style-type: none"> Padronização: <ul style="list-style-type: none"> Governo tem promovido o uso de padrões abertos e iniciativas preliminares: Telecom Standards Development Society India (TSDSI), que desenvolve padrões e parcerias

FONTE: Análise do consórcio

O governo de **Cingapura** tem liderado a formação de um ecossistema inovador, por meio de investimentos, apoio a *start-ups* em aceleradoras e incubadoras e foco em cidades inteligentes



Destaques	Objetivos em IoT	Estratégia do país	Posicionamento em temas regulatórios
<ul style="list-style-type: none"> O governo de Cingapura tem criado condições para a formação de um ecossistema inovador, com ampla participação do setor privado: <ul style="list-style-type: none"> Aplicações importantes em cidades inteligentes: <ul style="list-style-type: none"> Monitoramento de idosos, de energia e água por meio de aplicativo para celular Sistema com GPS, sensores e unidades de bordo para gerenciar a cobrança de pedágio Plataforma que fornece <i>insights</i> em tempo real para apoiar as decisões de mobilidade Posição de destaque em ambiente para <i>start-ups</i>: <ul style="list-style-type: none"> 10ª posição global e a 1ª posição na Ásia em ecossistema de <i>start-ups</i>, segundo a Compass 	<ul style="list-style-type: none"> Formar um ambiente urbano excepcional e competitivo, atraindo talentos e capital, proporcionando oportunidades e uma vida significativa e plena aos seus cidadãos 	<ul style="list-style-type: none"> Foco em estimular o ecossistema: <ul style="list-style-type: none"> O governo tem direcionado a formação do ecossistema, investimentos e projetos Plano Smart Nation: <ul style="list-style-type: none"> Programa liderado pelo governo em parceria com o setor privado Elabora políticas públicas e aloca investimentos estatais expressivos com foco em cidades inteligentes Promove fóruns e conferências Estimula a espaços de <i>coworking</i>, aceleradoras e incubadoras de <i>start-ups</i>, com acesso a capital de risco e multinacionais Launchpad: <i>cluster</i> com ambientes de pesquisa e negócios 	<p>O governo está fortemente envolvido em temas regulatórios:</p> <ul style="list-style-type: none"> Padronização: <ul style="list-style-type: none"> O governo está ativo na definição e promoção de padrões de IoT O grupo de agências do governo definiu um padrão preliminar, o <i>IoT Standards Outline</i> Privacidade e segurança: <ul style="list-style-type: none"> Plano nacional de Cibersegurança A lei de proteção de dados regula a coleta, utilização e divulgação de dados pessoais

FONTE: Análise do consórcio

O governo da **Suécia** tem desenvolvido ações para estimular a atuação do setor privado, liderado por grandes empresas de Telecom e *start-ups*



Destaques	Objetivos em IoT	Estratégia do país	Posicionamento em temas regulatórios
<ul style="list-style-type: none"> Ecossistema em desenvolvimento; o governo tem buscado estimular parcerias e alavancar o setor privado: <ul style="list-style-type: none"> <i>Urban ICT Arena</i> em Estocolmo: <i>cluster</i> de pesquisas em TIC com foco em cidades sustentáveis e geração de empregos Setor privado forte, com diversas parcerias entre grandes empresas, além de um forte setor de <i>start-ups</i>: <p>Grandes empresas de Telecom lideram a implementação de soluções de IoT:</p> <p>Telia</p> <p>Unidade de IoT que opera soluções de negócios conectadas</p> <p>ERICSSON</p> <p><i>Smart metering as a service, User & IoT Data Analytics e Networks Software 17A Diversifies Cellular for Massive IoT.</i></p> <p>Start-ups que desenvolvem aplicações em IoT:</p> <p>lumen Plataforma de IoT com inteligência cognitiva</p> <p>yanzi networks Solução de ponta a ponta em software de plataforma de IoT</p>	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar a competitividade global do país e desenvolver novos produtos e serviços, tornando-se um dos maiores mercados de IoT no mundo 	<ul style="list-style-type: none"> Foco em estimular o ecossistema: <ul style="list-style-type: none"> O governo tem direcionado a formação do ecossistema, investimentos e projetos em áreas prioritárias IoT Sweden: <ul style="list-style-type: none"> Reúne o setor público, privado e universidades Comitê diretor com membros de grandes empresas (p.ex. Ericsson e ABB) Decide quais projetos receberão investimentos 8 projetos financiados em diferentes cidades (p.ex.: saúde conectada, monitoramento ambiental, edifícios inteligentes, etc.) Organiza seminários, workshops e encontros informativos 	<p>Atualmente não há leis específicas em IoT</p> <ul style="list-style-type: none"> O IoT Sweden tem realizado pesquisas e esforços de conscientização sobre segurança A regulação de proteção de dados da União Europeia é utilizada em aplicações na Suécia

FONTE: Análise do consórcio

Os Emirados Árabes Unidos estão em posição de destaque em cidades inteligentes, alavancando o papel ativo do governo e da iniciativa privada



Destaques	Objetivos em IoT	Estratégia do país	Posicionamento em temas regulatórios
<ul style="list-style-type: none"> Dubai ocupa uma posição de destaque em cidades inteligentes, com uma série de iniciativas implementadas (p.ex.: metrô sem condutor, pedágios automatizados e táxis com Wi-Fi) Grandes operadoras de serviços móveis (p.ex.: Etisalat) têm firmado parcerias com empresas com foco em IoT (p.ex.: a fabricante de semicondutores Mediatek e a empresa focada em soluções de varejo Zero1) 	<ul style="list-style-type: none"> Criar uma sociedade e um país com serviços inteligentes, promovendo uma melhor qualidade de vida à população 	<p>Forte envolvimento do Estado em investimentos e no direcionamento de esforços:</p> <p>Dubai Smart City</p> <ul style="list-style-type: none"> Iniciativa incluída no "Happiness Agenda" do governo Lidera a articulação dos setores público e privado Investimentos expressivos em iniciativas de cidades inteligentes: <ul style="list-style-type: none"> mGovernment: serviços inteligentes Sustainable cities: <i>cluster</i> de cidades inteligentes, com apoio a <i>start-ups</i> Rede elétricas inteligentes Estacionamento inteligentes <p>Dubai Silicon Oasis Authority</p> <ul style="list-style-type: none"> Parque tecnológico com centro de incubação e financiamento para <i>start-ups</i> 	<ul style="list-style-type: none"> Instrumentos de regulação recentes foram implementados para eliminar potenciais barreiras ao desenvolvimento de IoT: <ul style="list-style-type: none"> Lei de dados abertos: estipula que os dados se tornarão acessíveis a pesquisadores, investidores e desenvolvedores de serviços

FONTE: Análise do consórcio



A Rússia possui um ecossistema em desenvolvimento, com iniciativas preliminares iniciadas pelo governo em parceria com empresas de Telecom



Destaques	Objetivos em IoT	Estratégia do país	Posicionamento em temas regulatórios
<ul style="list-style-type: none"> O ecossistema de IoT na Rússia está em fase de desenvolvimento e tem potencial de aumentar a articulação entre os setores público e o privado Empresas de Telecom têm tido um papel central no desenvolvimento do setor 	<ul style="list-style-type: none"> Desenvolver novos modelos de negócio e aumentar a competitividade da indústria, agricultura e das cidades 	<p>Iniciativas recentes por parte do governo e grandes empresas de Telecom:</p> <ul style="list-style-type: none"> O governo definiu IoT como área prioritária e iniciou esforços de cooperação com grandes empresas de Telecom para desenvolver o setor <p>iidf Internet Initiatives Development Fund Fundo criado pelo governo e empresas de Telecom para financiar projetos de IoT (via <i>venture capital</i>)</p> <p>Internet of Things Association Associação criada em parceria com a Universidade de Moscou com foco em definir padrões e protocolos; incipiente</p> <p>Russian Association of Industrial Internet Associação formada por empresas de telecom, TI e energia para promover o mercado de IoT</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaborou versão preliminar do <i>roadmap</i> tecnológico de IoT 	<p>Padronização:</p> <ul style="list-style-type: none"> Rosstandart: agência do governo que atua como órgão nacional de padronização e representa o país junto a organizações internacionais <p>Privacidade e segurança:</p> <ul style="list-style-type: none"> Lei Yarovaya: lei antiterrorismo que obriga empresas de internet e Telecom a conservarem os dados pessoais dos usuários

FONTE: Análise do consórcio

Os detalhes de cada um dos principais aprendizados, bem como um entendimento profundo do contexto de cada um dos países estudados, podem ser obtidos nos capítulos do documento.

CAPÍTULO 1.....	19
1. Introdução.....	20
1.1 Países selecionados para a análise de benchmark	22
1.1.1 POSIÇÃO DE DESTAQUE EM IOT.....	23
1.1.2 FORTE PAPEL DO ESTADO NO DESENVOLVIMENTO DE IOT.....	24
1.1.3 DESAFIOS SIMILARES AOS DO BRASIL	24
CAPÍTULO 2.....	26
1.1 Principais aprendizados do <i>benchmark</i>	27
1.2 Envolvimento do Estado alinhado com o contexto e objetivos do país	28
1.3 Modelos de governança adequados para criar um ecossistema de IoT.....	33
1.4 Estímulos ao setor privado	35
1.5 Formação de recursos humanos	37
1.6 Regulamentação adequada em temas-chave	37
1.6.1 PADRONIZAÇÃO	38
1.6.2 CONECTIVIDADE.....	41
1.6.3 PRIVACIDADE E SEGURANÇA	44
CAPÍTULO 3.....	48
 UNIÃO EUROPEIA	49
CONTEXTO	49
ASPIRAÇÕES.....	52
ESTRATÉGIA	52
1.1 MODELO UTILIZADO PELO BLOCO ECONÔMICO PARA DESENVOLVER O SETOR DE IOT.....	52
1.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS	57
1.3 PARCERIAS INTERNACIONAIS	58
1.4 CLUSTERS REGIONAIS	59
1.5 PRINCIPAIS ATORES DO SETOR PRIVADO	60
1.6 PRINCIPAIS CASOS DE USO	61
1.7 CAPITAL HUMANO E CAPACITAÇÃO	63
1.8 AÇÕES DE MELHORIA DA CONECTIVIDADE	64
1.9 REGULAMENTAÇÃO	64
1.9.1 PADRONIZAÇÃO	65
1.9.2 SEGURANÇA E PRIVACIDADE	65
RESULTADOS E PLANOS FUTUROS	67
 COREIA DO SUL.....	68
CONTEXTO	68
ASPIRAÇÕES.....	69
ESTRATÉGIA	70
2.1 MODELO UTILIZADO PELO PAÍS PARA DESENVOLVER O SETOR DE IOT	70
2.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS	72
2.3 PARCERIAS INTERNACIONAIS	73
2.4 CLUSTERS REGIONAIS	73
2.5 PRINCIPAIS ATORES DO SETOR PRIVADO	75

2.6	PRINCIPAIS CASOS DE USO	75
2.7	CAPITAL HUMANO E CAPACITAÇÃO	76
2.8	AÇÕES DE MELHORIA DA CONECTIVIDADE	76
2.9	REGULAMENTAÇÃO	76
2.9.1	PADRONIZAÇÃO	77
2.9.2	SEGURANÇA E PRIVACIDADE	77
RESULTADOS E PLANOS FUTUROS		78

ESTADOS UNIDOS..... 79

CONTEXTO	79
-----------------------	-----------

ASPIRAÇÕES.....	80
------------------------	-----------

ESTRATÉGIA	81
-------------------------	-----------

3.1	MODELO UTILIZADO PELO PAÍS PARA DESENVOLVER O SETOR DE IOT	81
3.2	ÁREAS PRIORITÁRIAS	82
3.3	INICIATIVAS DE IOT	83
3.4	PRINCIPAIS ATORES DO SETOR PRIVADO	87
3.5	CAPITAL HUMANO E CAPACITAÇÃO	92
3.6	AÇÕES DE MELHORIA DA CONECTIVIDADE	93
3.7	REGULAMENTAÇÃO	94
3.7.1	PADRONIZAÇÃO	94
3.7.2	ESPECTRO DE FREQUÊNCIA	95
3.7.3	SEGURANÇA E PRIVACIDADE	96

RESULTADOS E PLANOS FUTUROS	98
--	-----------

3.8	PRÓXIMOS PASSOS	99
-----	-----------------------	----

ALEMANHA..... 100


CONTEXTO	100
-----------------------	------------


ASPIRAÇÕES.....	101
------------------------	------------


ESTRATÉGIA	101
-------------------------	------------

4.1	MODELO UTILIZADO PELO PAÍS PARA DESENVOLVER O SETOR DE IOT	101
4.2	PARCERIAS INTERNACIONAIS	106
4.3	CLUSTERS REGIONAIS	107
4.4	PRINCIPAIS ATORES DO SETOR PRIVADO	107
4.5	PRINCIPAIS CASOS DE USO	109
4.6	CAPITAL HUMANO E CAPACITAÇÃO	111
4.7	AÇÕES DE ESTÍMULO DE DEMANDA	111
4.8	REGULAMENTAÇÃO	112
4.8.1	PADRONIZAÇÃO	112
4.8.2	PRIVACIDADE DE SEGURANÇA.....	112

RESULTADOS E PLANOS FUTUROS	114
--	------------

 REINO UNIDO	115
CONTEXTO	115
ASPIRAÇÕES	116
ESTRATÉGIA	116
5.1 MODELO UTILIZADO PELO PAÍS PARA DESENVOLVER O SETOR DE IoT	116
5.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS	120
5.3 PARCERIAS INTERNACIONAIS	121
5.4 APOIO ÀS <i>STARTUPS</i> E PMEs DO SETOR DIGITAL	121
5.5 PRINCIPAIS ATORES DO SETOR PRIVADO	122
5.6 PRINCIPAIS CASOS DE USO	122
5.7 CAPITAL HUMANO E CAPACITAÇÃO	124
5.8 AÇÕES DE MELHORIA DA CONECTIVIDADE	125
5.9 REGULAMENTAÇÃO	126
5.9.1 PADRONIZAÇÃO	126
5.9.2 ESPECTRO DE FREQUÊNCIA	126
5.9.3 SEGURANÇA E PRIVACIDADE	127
RESULTADOS E PLANOS FUTUROS	128

 CHINA	129
CONTEXTO	129
ASPIRAÇÕES	131
ESTRATÉGIA	132
6.1 MODELO UTILIZADO PELO PAÍS PARA DESENVOLVER O SETOR DE IoT	132
6.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS	139
6.3 PARCERIAS INTERNACIONAIS	140
6.4 <i>CLUSTERS</i> REGIONAIS	141
6.5 PRINCIPAIS ATORES DO SETOR PRIVADO	141
6.6 PRINCIPAIS CASOS DE USO	143
6.7 CAPITAL HUMANO E CAPACITAÇÃO	144
6.8 AÇÕES DE MELHORIA DA CONECTIVIDADE	144
6.9 REGULAMENTAÇÃO	145
6.9.1 PADRONIZAÇÃO	145
6.9.2 SEGURANÇA E PRIVACIDADE	146
RESULTADOS E PLANOS FUTUROS	147

 JAPÃO	148
CONTEXTO	148
ASPIRAÇÕES	150
ESTRATÉGIA	151
7.1 MODELO UTILIZADO PELO PAÍS PARA DESENVOLVER O SETOR DE IoT	151
7.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS	156
7.3 PARCERIAS INTERNACIONAIS	157
7.4 <i>CLUSTERS</i> REGIONAIS	158
7.5 PRINCIPAIS ATORES DO SETOR PRIVADO	158
7.6 PRINCIPAIS CASOS DE USO	159
7.7 CAPITAL HUMANO E CAPACITAÇÃO	159

7.8	AÇÕES DE MELHORIA DA CONECTIVIDADE	160
7.9	REGULAMENTAÇÃO	160
7.9.1	PADRONIZAÇÃO	160
7.9.2	SEGURANÇA E PRIVACIDADE	160
RESULTADOS E PLANOS FUTUROS		161



ÍNDIA 162

CONTEXTO	162
-----------------------	------------

ASPIRAÇÕES.....	164
------------------------	------------

ESTRATÉGIA.....	164
------------------------	------------

8.1	MODELO UTILIZADO PELO PAÍS PARA DESENVOLVER O SETOR DE IOT	164
1.	INCENTIVOS E ENGAJAMENTO:.....	165
2.	P&D E INOVAÇÃO:.....	165
3.	CAPACITAÇÃO E INCUBAÇÃO:.....	165
4.	CENTROS DE DEMONSTRAÇÃO:	166
5.	DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS HUMANOS:	166
1.	PADRONIZAÇÃO:	166
2.	ESTRUTURA DE GOVERNANÇA:	167
8.2	ÁREAS PRIORITÁRIAS	171
8.3	PARCERIAS INTERNACIONAIS	173
8.4	CLUSTERS REGIONAIS	174
8.5	PRINCIPAIS ATORES DO SETOR PRIVADO	174
8.6	PRINCIPAIS CASOS DE USO	175
8.7	CAPITAL HUMANO E CAPACITAÇÃO	176
8.8	AÇÕES DE MELHORIA DA CONECTIVIDADE	176
8.8	REGULAMENTAÇÃO	177
8.8.1	PADRONIZAÇÃO	177
8.8.2	SEGURANÇA E PRIVACIDADE.	178

RESULTADOS E PLANOS FUTUROS	179
--	------------



CINGAPURA 180




CONTEXTO	180
-----------------------	------------

ASPIRAÇÕES.....	181
------------------------	------------

ESTRATÉGIA.....	181
------------------------	------------

9.1	MODELO UTILIZADO PELO PAÍS PARA DESENVOLVER O SETOR DE IOT	181
9.2	ÁREAS PRIORITÁRIAS	183
9.3	PARCERIAS INTERNACIONAIS	183
9.4	CLUSTERS REGIONAIS	183
9.5	PRINCIPAIS ATORES DO SETOR PRIVADO	183
9.6	PRINCIPAIS CASOS DE USO	185
9.7	CAPITAL HUMANO E CAPACITAÇÃO	186
9.8	REGULAMENTAÇÃO	186
9.8.1	PADRONIZAÇÃO	186
9.8.2	SEGURANÇA E PRIVACIDADE	187

RESULTADOS E PLANOS FUTUROS	188
--	------------

 SUÉCIA.....	189
CONTEXTO	189
ASPIRAÇÕES.....	190
ESTRATÉGIA	190
10.1 MODELO UTILIZADO PELO PAÍS PARA DESENVOLVER O SETOR DE IoT	190
10.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS	191
10.3 PARCERIAS INTERNACIONAIS	191
10.4 CLUSTERS REGIONAIS	192
10.5 PRINCIPAIS ATORES DO SETOR PRIVADO	193
10.6 PRINCIPAIS CASOS DE USO	194
10.7 CAPITAL HUMANO E CAPACITAÇÃO	195
10.8 AÇÕES DE MELHORIA DA CONECTIVIDADE	195
10.9 REGULAMENTAÇÃO	195
10.9.1 SEGURANÇA E PRIVACIDADE	195
RESULTADOS E PLANOS FUTUROS	196
 EMIRADOS ÁRABES UNIDOS	197
CONTEXTO	197
ASPIRAÇÕES.....	198
ESTRATÉGIA	198
11.1 MODELO UTILIZADO PELO PAÍS PARA DESENVOLVER O SETOR DE IoT	198
11.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS	200
11.3 PARCERIAS INTERNACIONAIS	201
11.4 CLUSTERS REGIONAIS	201
11.5 PRINCIPAIS ATORES DO SETOR PRIVADO	201
11.6 PRINCIPAIS CASOS DE USO	202
11.7 REGULAMENTAÇÃO	202
11.7.1 PADRONIZAÇÃO	202
11.7.2 SEGURANÇA E PRIVACIDADE	203
RESULTADOS E PLANOS FUTUROS	203
 RÚSSIA	204
CONTEXTO	204
ASPIRAÇÕES.....	205
ESTRATÉGIA	205
12.1 MODELO UTILIZADO PELO PAÍS PARA DESENVOLVER O SETOR DE IoT	205
12.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS	206
12.3 PRINCIPAIS ATORES DO SETOR PRIVADO	207
12.4 PRINCIPAIS CASOS DE USO	207
12.5 CAPITAL HUMANO E CAPACITAÇÃO	207
12.6 REGULAMENTAÇÃO	208
12.6.1 PADRONIZAÇÃO	208
12.6.2 SEGURANÇA E PRIVACIDADE	208
RESULTADOS E PLANOS FUTUROS	209
BIBLIOGRAFIA.....	210



Capítulo 1

Países selecionados para a análise de benchmark





1. Introdução

Diante do objetivo de desenvolver o ecossistema de Internet das Coisas (IoT) no Brasil, a busca por referências internacionais oferece uma oportunidade para conhecer as melhores práticas globais. Por exemplo, conhecer o posicionamento de países líderes em temas transversais, como o papel do Estado, financiamento, assuntos regulatórios, recursos humanos, infraestrutura, entre outros, pode servir de inspiração para a construção de nosso próprio ecossistema de IoT. Além disso, o *benchmark* permite inserir o estudo no contexto mundial, o que adquire maior importância em se tratando de um tema global como IoT.

Com o objetivo de analisar o posicionamento e a estratégia dos países¹ selecionados, alguns temas-chave serão priorizados, como detalhado a seguir.

¹ Para efeito deste documento, as menções a “países” referem-se tanto aos países individualmente como também ao bloco econômico da União Europeia composto por seus Estados membros.

Dimensões analisadas no *benchmark*

	 Contexto	 Aspirações	 Estratégia	 Resultados e planos futuros
Principais dimensões	<p>Contexto do país (por exemplo, posição global em IoT, maturidade da indústria de TIC, etc.)</p> <p>Principais desafios para desenvolver IoT</p>	<p>Aspirações do país com relação a IoT</p> <p>Objetivos específicos (por exemplo, aumento do PIB, geração de empregos)</p> <p>Principais protagonistas (por exemplo, governo, setor privado)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Papel do Estado no desenvolvimento de IoT <ul style="list-style-type: none"> - Principais iniciativas - Modelo de governança - Políticas públicas e ações de fomento - Parcerias internacionais ▪ Critérios de seleção de verticais e camadas do <i>stack</i> de tecnologia considerados no país ▪ Principais casos de uso ▪ Fatores que fomentaram o ecossistema de IoT: <ul style="list-style-type: none"> - <i>Startups</i> e empresas - Universidades - <i>Clusters</i> - Capital humano ▪ Regulamentação <ul style="list-style-type: none"> - Padronização e interoperabilidade - Espectro de frequência - Segurança e privacidade ▪ Envolvimento da população (por exemplo, formação, políticas públicas) 	<p>Impacto das iniciativas</p> <p>Principais desafios enfrentados</p> <p>Planos para o futuro</p>
Importância da dimensão para o estudo	<p>Estimular reflexões subsequentes sobre como diferentes países definiram aspirações e estratégias de acordo com suas realidades específicas, e como o Brasil deve se posicionar em IoT dado o contexto do país</p>	<p>Inspirar o debate sobre a definição da aspiração para o Brasil e como o país deve se posicionar globalmente em IoT</p>	<p>Estimular reflexões sobre o modelo do programa do governo e ações que o Brasil poderia desenvolver para criar um ecossistema sólido de IoT</p>	<p>Destacar os aprendizados e desafios enfrentados pelos países de referência, servindo de inspiração para debates sobre a estratégia do Brasil em IoT</p>

1.1 Países selecionados para a análise de benchmark

A seleção dos países que deveriam compor o grupo-foco do *benchmark* foi uma tarefa crítica e crucial para o desenvolvimento do estudo. Os países foram selecionados com base em sua posição de destaque em um dos seguintes critérios:













1. Posição de destaque em IoT¹;
2. Forte papel do Estado no desenvolvimento de IoT;
3. Desafios similares aos do Brasil.

O Quadro 18 apresenta os 12 países selecionados para o *benchmark* e os respectivos critérios de seleção.

QUADRO 18

NÃO EXAUSTIVO

Países selecionados para o *benchmark* e respectivos critérios de seleção

Posição de destaque em IoT	Forte papel do estado em IoT	Desafios similares ao Brasil
 União Europeia	 Cingapura	 Índia
 Japão	 Emirados Árabes Unidos	 Russia
 Coreia do Sul		
 China		
 Estados Unidos		
 Reino Unido		
 Alemanha		
 Suécia		

FONTE: Contratos fechados pelo time

¹ Posição de destaque em IoT foi avaliada de acordo com os seguintes critérios objetivos, porém não exaustivos: número de casos de uso, patentes e publicações em IoT

1.1.1 Posição de destaque em IoT

No intuito de identificar os países que tem se destacado em IoT, foram analisadas as seguintes dimensões:

- Número de casos de uso de IoT;
- Número de patentes em IoT;
- Número de publicações em IoT.

A análise dos países com posição de maior destaque em cada dimensão permitiu identificar Estados Unidos, China, Reino Unido, Coreia do Sul, Alemanha e Japão, como mostra o Quadro 19 a seguir.

QUADRO 19

NÃO EXAUSTIVO

Em importantes indicadores de IoT, destacam-se 5 países



¹ Foram contabilizadas todas as patentes e publicações presentes nas bases Orbit e Elsevier, respectivamente

FONTE: IoT Analytics, Orbit, Elsevier; análise do consórcio

Além dos países mencionados, a Suécia foi adicionada ao *benchmark* devido a sua posição de destaque como campeã mundial em conexões M2M em relação ao número total de conexões e por ocupar o terceiro lugar no *Network Readiness Index* (NRI)².

1.1.2 Forte papel do Estado no desenvolvimento de IoT

Alguns países foram incluídos no *benchmark* por seus governos desempenharem um forte papel no desenvolvimento do setor, com destaque para Cingapura e Emirados Árabes Unidos. As principais iniciativas desenvolvidas por esses países são:

País	Principais ações do governo
 Cingapura	 Smart Nation: programas de financiamento e parcerias internacionais com foco em cidades inteligentes.
 Emirados Árabes Unidos	 Dubai Smart City: plano que define iniciativas, investimentos e parcerias com foco em cidades inteligentes.

Os programas de IoT de Cingapura e dos Emirados Árabes Unidos são até certo ponto centrados em cidades inteligentes, cujo desenvolvimento depende de investimentos estatais e da forte coordenação entre os setores público e privado. Sendo assim, os aprendizados dos dois países podem inspirar discussões sobre o papel do Estado e estratégias para criar um forte ecossistema de IoT no Brasil.

1.1.3 Desafios similares aos do Brasil

Além dos países de destaque nas indústrias de IoT e em ações do governo no tema, é importante estudar a forma como esses países, cujas características e desafios são similares aos do Brasil, estão desenvolvendo seus ecossistemas de IoT. Entre os principais desafios estão a grande extensão territorial, disparidades de renda, diversidades culturais, menor eficiência do governo, e uma estrutura regulatória em estágio inicial para promover a inovação e atividades do setor privado.

Como observado no Quadro 20 a seguir, Rússia e Índia se encontram em uma posição semelhante à do Brasil em termos de extensão territorial e em indicadores criados pelo

² *Network Readiness Index* (NRI): índice criado pelo Fórum Econômico Mundial que avalia os fatores tecnológicos, políticos, regulatórios e estruturais que permitem a um país alavancar as tecnologias de TIC para aumentar sua competitividade e gerar maior bem-estar à população.

Banco Mundial para medir a eficácia do governo³ e qualidade regulatória⁴. Além disso, recentemente esses países deram passos iniciais para desenvolver o setor de IoT. Portanto, o estudo desses países pode fornecer perspectivas interessantes sobre como países com desafios similares aos do Brasil têm se posicionado com relação a IoT.

QUADRO 20

NÃO EXAUSTIVO

Ranking de países segundo extensão territorial, eficácia do governo e a qualidade regulatória

Extensão territorial Milhares de Km ²	Eficácia do governo Posição no ranking e valor alcançado ^{1,2}	Qualidade regulatória Posição no ranking e valor alcançado ^{1,3}
Rússia 17.098	Posição no ranking	Posição no ranking
Canadá 9.985	1 Cingapura 100,0	1 Cingapura 100,0
Estados Unidos 9.827	2 Suíça 99,5	2 Hong Kong 99,5
China 9.597	3 Hong Kong 99,0	3 Nova Zelândia 99,0
Brasil 8.515	4 Nova Zelândia 98,6	4 Reino Unido 98,6
Austrália 7.741	5 Noruega 98,1	5 Finlândia 98,1
Índia 3.287	92 Índia 56,3	112 Brasil 46,6
Argentina 2.780	93 Oman 55,8	113 Uganda 46,2
Cazaquistão 2.725	108 Armênia 48,6	126 Índia 39,9
Argélia 2.382	109 Rússia 48,1	127 Lesoto 39,4
	110 Brasil 47,6	142 Rússia 32,2
	205 Líbia 1,9	205 Turcomenistão 1,9
	206 África 1,4	206 Eritreia 1,4
	207 Haiti 1,0	207 Somália 1,0
	208 Sudão do Sul 0,5	208 Líbia 0,5
	209 Somália 0	209 Coreia 0

1 A maior parte dos países intermediários foi omitida para facilitar a visualização

2 Mede a qualidade dos serviços públicos, independência do Estado, qualidade e implementação de políticas públicas e a credibilidade do governo

3 Mede a habilidade do governo de formular e implementar políticas e regulações que promovam o desenvolvimento do setor privado

FONTE: CIA, Banco Mundial

³ Eficácia do governo: indicador criado pelo Banco Mundial que avalia a qualidade dos serviços públicos e do serviço civil, o grau de independência de pressões políticas, a qualidade da formulação e implementação de políticas e a credibilidade do compromisso do governo com tais políticas.

⁴ Qualidade regulatória: indicador criado pelo Banco Mundial que avalia a habilidade do governo de formular e implementar políticas e regulamentações sólidas, capazes de permitir e promover o desenvolvimento do setor privado.



Capítulo 2

Principais aprendizados do benchmark

1.1 Principais aprendizados do *benchmark*

O estudo de *benchmark* permitiu um entendimento aprofundado de como cada um dos diferentes países se organizou e deu os primeiros passos para a construção de um ecossistema de IoT. Com diferentes níveis de desenvolvimento social, econômico, tecnológico e de incorporação de IoT ao país, a diversidade de estratégias utilizadas pelos países estudados permite ao Brasil identificar boas práticas internacionais, em que possa se inspirar. A construção do modelo de IoT brasileiro, à luz das boas práticas globais, é uma poderosa estratégia para a capturar o máximo potencial de IoT para o país.

O presente capítulo sintetiza os principais aprendizados nas melhores práticas dos países referência no desenvolvimento de IoT, com destaque para:

- **Envolvimento do Estado alinhado com o contexto e objetivos do país:** dependendo do cenário existente no país, o nível de envolvimento e ações do Estado podem ter diferentes formatos;
- **Modelos de governança adequados para estimular um ecossistema de IoT:** criação de mecanismos (por exemplo, fóruns e associações) para aproximar empreendedores, empresas, universidades e o setor público;
- **Estímulos à inovação:** investimentos em pesquisa básica e aplicada, apoio a universidades e promoção de uma cultura que estimule e recompense a inovação e o empreendedorismo;
- **Formação de recursos humanos** que atenda às necessidades do setor de IoT;
- **Regulamentação adequada em temas-chave:** criação de leis, regulamentos e direitos de propriedade que estimulem a inovação e protejam a integridade dos atores da cadeia de valor de IoT.

1.2 Envolvimento do Estado alinhado com o contexto e objetivos do país

Existe um grande debate sobre o nível adequado de envolvimento estatal para promover a inovação, sendo comumente afirmado que o envolvimento excessivo tende a reprimi-la. No entanto, apesar de estar inserido no espectro de inovação tecnológica, o desenvolvimento de IoT traz algumas particularidades e complexidades que necessitam da ação direta dos governos e, da mesma forma, pode influenciá-los.

A influência do desenvolvimento de IoT sobre o Estado pode acontecer de diversas formas. IoT tem o potencial de transformar profundamente a economia e a forma como os cidadãos trabalham, divertem-se e interagem com o ambiente. IoT implica ainda na definição de importantes questões regulatórias para a sociedade, como privacidade e segurança.

Como resultado, alguns governos e legisladores têm reavaliado seus modelos de envolvimento. Por exemplo, alguns governos que normalmente adotam uma abordagem de menor envolvimento decidiram ser mais proativos em IoT, assegurando que seus países estejam preparados para extrair todo o potencial desta nova onda.

O estudo do modelo adotado nos países líderes em IoT permitiu identificar três diferentes papéis do Estado, variando de acordo com o contexto de cada país, conforme descrito a seguir.

- **Papel ativo em IoT:** o governo participa ativamente do desenvolvimento do setor, por meio de:
 - Investimentos;
 - Seleção de áreas prioritárias;
 - Criação de *roadmaps* de tecnologia;
 - Associações e alianças reunindo os principais atores;
 - Liderança em iniciativas de padronização, privacidade, segurança e parcerias internacionais;
 - Estímulo à demanda de soluções de IoT por meio de contratos públicos e implementação de planos de capacitação de força de trabalho.

No grupo de países em que o Estado desempenha esse papel, as ações do governo normalmente são consolidadas em um plano nacional.

- **Formador de um ecossistema em IoT:** o governo se concentra em aproximar e coordenar as ações de empresas, *startups* e universidades. Para tanto, utiliza mecanismos pré-existentes, como agências de inovação e programas de fomento, além de contar com um setor privado forte e universidades de elite. Neste grupo de países, o governo realiza investimentos limitados no setor.

- **Elaborador de diretrizes e investimentos em áreas-foco:** o governo limita suas atividades a estabelecer diretrizes específicas, como, por exemplo, para padronização. Além disso, faz investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e infraestrutura em áreas selecionadas, difunde as melhores práticas e viabiliza a competitividade e a abertura de mercados.

O estudo de *benchmark* demonstrou que não existem um ou dois destes tipos de papéis que possam ser considerados como as melhores práticas no tema. A análise demonstra que a atuação do Estado adequada para cada país depende, principalmente, do contexto existente.

No entanto, de forma geral, os países com papel do Estado mais ativo, como Coreia do Sul, União Europeia, Japão, Cingapura e China, possuem um ecossistema de IoT mais consolidado comparado com países com papel do Estado menos ativo, como Rússia, Índia e Suécia. Contudo, Estados Unidos e Reino Unido, cujos governos têm realizado intervenções mais pontuais, são exceções. Esses países são alavancados por um setor privado sólido e universidades de elite para alcançar uma posição de destaque em IoT.





Este impacto positivo de uma atuação mais direta do Estado muitas vezes é decorrente da atenção que alguns temas-chave de IoT requerem, como é caso de privacidade e segurança, e, tratando-se de verticais, é o caso de cidades inteligentes e *smart energy*, que dependem de investimentos expressivos e de uma maior coordenação entre os setores público e privado.






Recentemente, países que apresentavam um menor envolvimento do Estado vêm ajustando sua estratégia. Este é o caso, por exemplo, dos Estados Unidos, que publicaram um *green paper*⁵ sugerindo um papel mais ativo do Estado em recomendar políticas, promover um ambiente seguro e confiável em IoT, reunir os principais atores, promover a expansão dos mercados e reduzir as barreiras à entrada. A Índia, por sua vez, publicou uma política de IoT orientando as ações do Estado em P&D, engajamento, recursos humanos e instalação de centros de incubação e demonstração.



No caso da Rússia, o tema foi introduzido recentemente na agenda governamental; ações de articulação e promoção do ecossistema de IoT se encontram em estágio inicial de envolvimento, onde ainda não está claro o papel que o Estado assumirá no futuro.

De forma resumida, o papel do Estado, as principais iniciativas desenvolvidas por cada país e seus respectivos estágios de desenvolvimento estão listados na tabela a seguir.

Principais papéis do Estado, iniciativas e estágios de desenvolvimento identificados no *benchmark*

Papel do governo		Principais iniciativas	Estágio de desenvolvimento do ecossistema de IoT
Papel ativo em IoT	 Coreia do Sul	<ul style="list-style-type: none"> ■ Centro de IoT: reúne os setores público e privado; apoia PMEs e <i>startups</i>, e decide quais projetos são prioritários para investimentos ■ Associação de IoT: elabora projetos, conferências e fóruns ■ Centros de inovação: criados em parceria com grandes empresas coreanas (por exemplo, LG e Samsung); concentram investimentos estatais em TIC e em IoT 	Avançado <ul style="list-style-type: none"> ■ Vibrante ecossistema de IoT, alavancando o potencial do setor privado ■ Centros de inovação fomentaram mais de 2.800 <i>startups</i> e PMEs, criando mais de 1.300 empregos
	 União Europeia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aliança entre setor público e privado: grupos de trabalho temáticos; define uma estratégia comum em IoT na Europa e influencia políticas públicas ■ Organização política para elaborar leis específicas para TIC e IoT ■ Programa de fomento à pesquisa 	Avançado <ul style="list-style-type: none"> ■ Ecossistema de IoT consolidado ■ Aliança com mais de 500 membros ■ Participação direta na elaboração de políticas públicas, pesquisa e padrões ■ Mais de 200 <i>startups</i> mobilizadas
	 Japão	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consórcio entre setor público e privado, propõe recomendações sobre P&D, políticas públicas e cooperações internacionais ■ Comitê político: define políticas públicas e áreas prioritárias com foco em IoT 	Avançado <ul style="list-style-type: none"> ■ Ecossistema consolidado, com mecanismos robustos de governança para reunir os atores ■ Empresas inovadoras, adaptando modelos de negócio para desenvolver serviços em IoT
	 China	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aliança de IoT: reúne os setores público e privado, define normas, organiza conferências e estimula parcerias internacionais ■ Plano para manufatura avançada: define iniciativas e áreas de investimento ■ Estratégia digital: elabora diretrizes e planos de investimentos para promover a digitalização da sociedade 	Em desenvolvimento <ul style="list-style-type: none"> ■ O ecossistema de IoT na China está em fase de amadurecimento ■ Uma parte significativa das iniciativas está em fase inicial de desenvolvimento

Papel do governo		Principais iniciativas	Estágio de desenvolvimento do ecossistema de IoT
Papel ativo em IoT (Continuação)	 Alemanha	<ul style="list-style-type: none"> ■ Iniciativa digital: define a estratégia de investimentos no setor digital ■ Plataforma Indústria 4.0: associação que elabora políticas públicas com foco em manufatura avançada 	Avançado <ul style="list-style-type: none"> ■ Forte ecossistema de IoT ■ Alta competitividade da indústria nacional
	 Cingapura	<ul style="list-style-type: none"> ■ Plano Smart Nation: realiza investimentos, desenvolve políticas públicas e fóruns com foco em cidades inteligentes 	Avançado <ul style="list-style-type: none"> ■ Cingapura já conta com aplicações importantes de cidades inteligentes e ocupa lugar de destaque na Ásia em termos de ecossistema de <i>startups</i>
	 Emirados Árabes Unidos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Iniciativa de cidades inteligentes: articulação dos setores público e privado para financiar projetos 	Avançado <ul style="list-style-type: none"> ■ Dubai já ocupa uma posição de destaque em cidades inteligentes ■ Uma série de iniciativas implementadas, como metrô sem condutor, pedágios automatizados e táxis com Wi-Fi
Formador de um ecossistema em IoT	 Reino Unido	<p>Focado em estimular o ecossistema, com destaque para:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Incubadoras: centros de inovação formados por empresas e universidades ■ Consórcio formado por 9 universidades para realizar P&D e influenciar políticas públicas ■ Investimentos estatais limitados: 2 projetos <i>smart cities</i> e dispositivos conectados em saúde 	Avançado <ul style="list-style-type: none"> ■ Formação de um ambiente dinâmico e inovador ■ Mais de 45 empresas participantes e 135 projetos de pesquisa desenvolvidos, gerando USD 150 milhões entre 2015 e 2018
	 Suécia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Programa de IoT: reúne os setores público e privado; decide quais projetos receberão investimentos 	Em desenvolvimento <ul style="list-style-type: none"> ■ Ecossistema em desenvolvimento ■ O setor privado, especialmente empresas como Ericsson e Telia, tem liderado a implementação de soluções de IoT

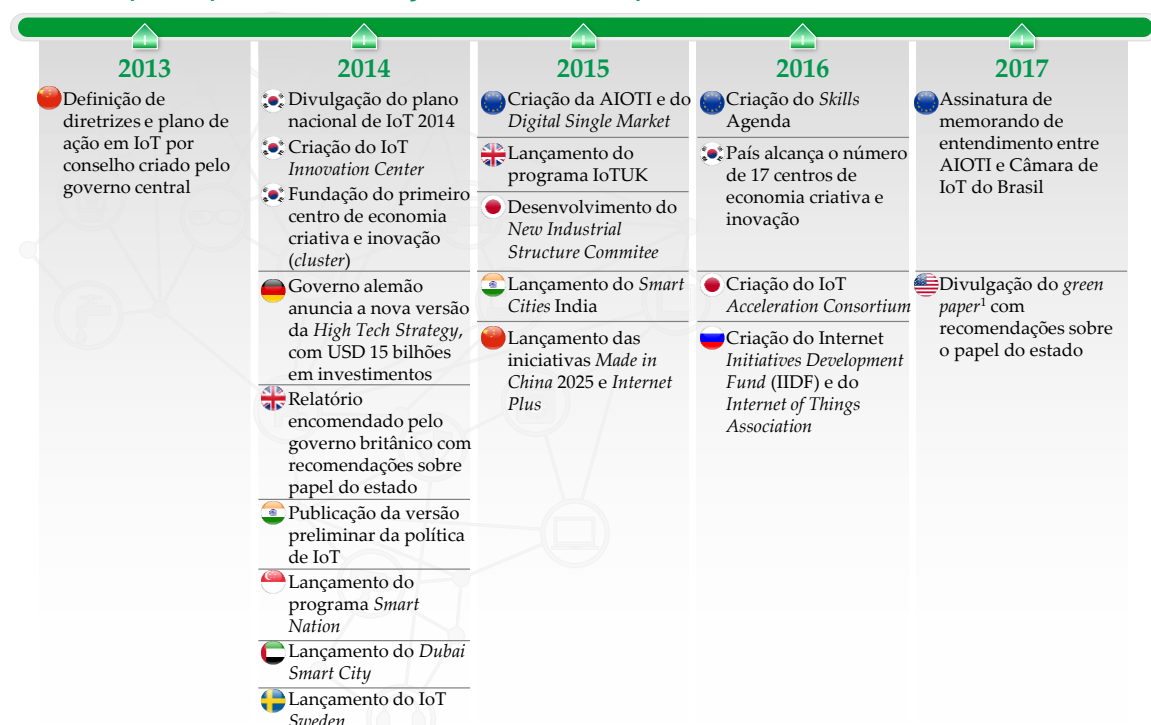
Papel do governo		Principais iniciativas	Estágio de desenvolvimento do ecossistema de IoT
Elaborador de diretrizes e investimentos em áreas-foco	 Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Atuação pontual do governo federal, cultura tradicional de escolha das empresas, diretrizes de referência, melhores práticas e orientação geral ■ Investimentos expressivos em áreas-chave, como cidades e redes inteligentes 	Avançado <ul style="list-style-type: none"> ■ Grandes empresas e <i>startups</i> engajadas sem forte envolvimento do Estado
	 Índia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Política de IoT: diretrizes sobre papel do Estado em cinco pilares e dois temas transversais ■ Plano digital: coordena linhas de financiamento e formula políticas públicas para estimular o setor digital ■ Plano de <i>smart cities</i>: programa de investimentos em cidades inteligentes ■ Centros de Excelência em IoT: oferecem espaço físico e oportunidades de colaboração entre empresas, <i>startups</i> e universidades 	Em desenvolvimento <ul style="list-style-type: none"> ■ Maior parte das iniciativas em estágio inicial de implementação ■ No entanto, <i>startups</i> têm tido um papel central ■ 60% das cerca de 120 empresas de IoT na Índia são <i>startups</i>

Além disso, é importante observar que ações estruturadas para o desenvolvimento de IoT nos países são um fenômeno atual. A maior parte das iniciativas e programas de IoT foi lançada nos últimos 4 anos, especialmente entre 2014 e 2015. No entanto, existem também países que iniciaram estruturação formal mais recentemente, como a Rússia e os Estados Unidos. Observa-se ainda que a grande maioria dos países iniciou seus esforços por meio da elaboração de diretrizes gerais de IoT, sendo estas frequentemente incorporadas em um plano nacional focado em internet das coisas. O Quadro 21 abaixo resume em uma linha do tempo os principais marcos de IoT de cada um dos países.

QUADRO 21

NÃO EXAUSTIVO

Marcos principais da evolução de IoT nos países de referência



¹ Green paper: relatório provisório do governo que serve para fomentar o debate e a discussão de propostas de políticas, com análises das contribuições feitas pela sociedade

FONTE: Análise do consórcio

1.3 Modelos de governança adequados para criar um ecossistema de IoT

O desenvolvimento e o fomento de um ecossistema de IoT pressupõem o envolvimento de diversos atores, de forma coordenada e estruturada. O caminho adotado pela maioria dos países nos quais o governo tem um papel ativo foi a criação de alianças, comissões ou associações reunindo representantes dos setores público e privado. Os objetivos destas instituições passam por estimular parcerias; definir a estratégia de investimentos, P&D e áreas prioritárias; influenciar a elaboração de políticas públicas e organizar reuniões periódicas, fóruns e congressos para discutir

temas pertinentes a IoT. Tais organizações normalmente são estruturadas da seguinte forma:

- **Assembleia ou conselho executivo:** reúne membros do governo, empresas e universidades e é responsável pelas principais decisões executivas;
- **Conselho consultivo:** formado por especialistas do setor privado e academia, elabora recomendações para dar suporte às decisões do governo;
- **Grupos de trabalho ou comitês temáticos:** discutem e elaboram recomendações sobre temas relevantes a IoT, por exemplo:



União Europeia: grupos de trabalho divididos por temas verticais (cidades inteligentes e energia inteligente) e horizontais (padronização e políticas de IoT) que trabalham de forma colaborativa;



Coreia do Sul – comitês divididos em três grandes temas:

- Indústria de TIC: padronização, cooperação internacional, *hardware*, capacitação, entre outros;
- Indústria de IoT: tecnologia, serviços, padronização, cooperação internacional e segurança;
- Cooperação de negócios de IoT: convergência, política da indústria, apoio a PMEs e pesquisa.



Japão – grupos de trabalho temáticos divididos em quatro temas:

- Desenvolvimento de tecnologia: desenvolvimento, demonstração e padronização de tecnologias de IoT;
- Novos modelos de negócio: criação de novos modelos de negócio e melhoria do ambiente de negócios, como mudanças na regulamentação;
- Segurança: formulação de diretrizes sobre conexão em rede de dispositivos;
- Circulação de dados: discussão de questões relativas à circulação de dados em indústrias relevantes.

De forma geral, o modelo organizacional apresentado anteriormente tem sido bem-sucedido em promover o desenvolvimento de projetos, investimentos, relatórios e recomendações para o desenvolvimento de IoT. No entanto, alguns países têm conseguido formar um ecossistema vibrante, apesar de adotar modelos de governança menos estruturados. O Reino Unido, por exemplo, conta com mecanismos pré-existentes para promover parcerias entre os setores público e privado, como:

- Centros de tecnologias “*catapults*” que conectam empresas e universidades;
- Consórcio de IoT formado por nove universidades de elite do país;
- Agências de inovação e fomento à pesquisa.

Os exemplos dos países líderes em IoT demonstram que a articulação de um modelo de governança estruturado, que engaje os principais *atores*, é um dos fatores de sucesso para o desenvolvimento de um ecossistema de IoT. A forma de organização e interação das instituições pode variar, de acordo com o modelo em desenvolvimento e os protagonistas em cada país. No entanto, o fundamental é garantir que o processo seja realmente participativo e considere em suas decisões-chave todos os principais atores que são influenciados e que influenciam o processo.

1.4 Estímulos ao setor privado

Ações do governo de estímulo ao setor privado estão presentes na estratégia de vários países líderes. Estas ações foram mapeadas em modelos diversos, tais como:

- Políticas específicas de estímulo;
- Investimentos em pesquisa básica e aplicada;
- Proteção de direitos de propriedade intelectual;
- Promoção de pesquisa e desenvolvimento;
- Estímulo da demanda por inovação (por exemplo, por meio de contratos no setor público).

Os governos dos países analisados no *benchmark* têm experimentado diferentes modelos de estímulo ao setor privado. Alguns exemplos são:



Coreia do Sul: investimentos expressivos em áreas prioritárias e desenvolvimento de *clusters* ou centros de IoT em parceria com grandes empresas nacionais.



União Europeia: investimentos, acesso a redes de inovação, formação de parcerias público-privadas e criação de uma plataforma para conectar *startups* a empresas e investidores.



Alemanha: incentivos fiscais, suporte e conexão de PMEs a redes globais de produção e inovação, além de acesso a ambientes de teste em centros de competência.



Reino Unido: modelo de “aceleradoras” ou centros de tecnologia e inovação que conectam empresas e universidades para realizar projetos em IoT.



Japão: elaboração de políticas industriais e apoio à competitividade da indústria japonesa por meio de financiamento de grande escala de tecnologias avançadas de alta prioridade.



Estados Unidos: seleção de projetos para investimentos em cidades inteligentes e medidores inteligentes de energia, além de parcerias público-privadas e investimentos em manufatura avançada.



Índia: programa de subsídios para apoiar zonas econômicas especiais envolvidas na fabricação de eletrônicos e TIC e um plano de consultoria e financiamento para *startups*.

Em geral, essas ações têm ajudado a fomentar a inovação e reduzir os riscos técnicos, comerciais e financeiros associados a IoT. Alguns governos, como Alemanha, Estados Unidos, Coreia do Sul, China, Cingapura e Japão, estão investindo de forma significativa em IoT, enquanto que outros como Reino Unido e Suécia preferiram deixar a responsabilidade pelo financiamento ao setor privado.

Por vezes, não basta destinar recursos financeiros a *startups* e empresas – é preciso colocar os atores certos em contato, identificando as melhores oportunidades de mercado. Dessa forma, é importante que os governos construam um ecossistema que esteja inserido nas condições locais, permitindo que as indústrias existentes cresçam e desenvolvam seus fundamentos, habilidades e capacidades desde o início.

Além de programas de capacitação, é importante estimular uma cultura na qual o empreendedorismo seja considerado uma atividade estimulante e respeitada. Em algumas culturas, profissões mais tradicionais são mais bem aceitas e incentivadas se comparadas ao desafio de abrir uma nova empresa.









Nesse contexto, governos que tiveram bons resultados, ajudaram a fomentar uma cultura empreendedora por meio de ações como:

- Criação de um ambiente mais propício para as empresas, com menos burocracia, menor carga tributária, entre outros;
- Aumento do conhecimento acerca dos benefícios de ser um empreendedor com o objetivo de mudar a percepção cultural sobre atividades empreendedoras;
- Introdução de disciplinas relacionadas ao empreendedorismo no currículo de escolas e universidades.

1.5 Formação de recursos humanos

Para que a inovação prospere, especialmente em setores de ponta como IoT, é fundamental que o país tenha recursos humanos qualificado. Alguns governos têm desenvolvido programas de capacitação em habilidades digitais e IoT, que se encontram em diferentes etapas de desenvolvimento, como descrito na tabela a seguir.

Exemplos de programas de capacitação desenvolvidos pelos países do *benchmark*

Programas avançados	 União Europeia: programa com 10 ações concretas, incluindo maior cooperação entre provedores de educação e empresas e reformas curriculares.
	 Alemanha: programas de capacitação, abordando disciplinas STEM e necessidades da Indústria 4.0.
	 Reino Unido: rede de empresas que oferecem oportunidades de aprendizagem e treinamento.
	 Cingapura: programa de capacitação que conta com programação em escolas, cursos online, treinamento com empresas e estímulos a pesquisadores para retornar ao país.
Programas em desenvolvimento	 Japão: o governo desenvolveu um plano de qualificação nacional em IoT para profissionais de engenharia e TI e aulas de programação em escolas de ensino fundamental.
	 China: diretrizes para o desenvolvimento de talentos em fase de implantação em parceria com governos locais.
	 Índia: a política nacional de IoT prevê a adoção de um currículo de IoT em bacharelados e mestrados em tecnologia.
	 Rússia: <i>roadmap</i> prevê programas de cursos específicos em IoT
	 Suécia: mudanças curriculares estão em fase de implementação.

1.6 Regulamentação adequada em temas-chave

Para a expansão de IoT, alguns temas-chave devem ser tratados, como padronização, conectividade, privacidade e segurança. Embora os governos de alguns países tenham desenvolvido ações sobre tais temas, de forma geral as iniciativas e marcos legais ainda são em desenvolvimento. O papel do governo e ações desenvolvidas pelos países estudados no *benchmark* serão discutidos a seguir.

1.6.1 Padronização







Um dos maiores desafios enfrentados por IoT é a interoperabilidade, ou seja, permitir que dispositivos se comuniquem entre si, independentemente do modelo, fabricante ou indústria. Existe uma preocupação de que, se deixados livres ao mercado, os padrões desenvolvidos por gigantes da tecnologia possam resultar em monopólios, gerando a exclusão (ou inclusão a preços onerosos) de tecnologias no ecossistema global de IoT.






Consequentemente, alguns governos têm estimulado a elaboração de padrões abertos e/ou a criação de alianças com padrões globais. Outros governos têm adotado uma postura menos ativa, apostando que o mercado definirá os padrões em IoT. As três principais ações dos governos com relação à padronização identificadas no *benchmark* são:

- **Participação ativa:** papel ativo na elaboração de padrões e/ou parcerias com órgãos internacionais;
- **Iniciativas em desenvolvimento:** discussões e iniciativas em desenvolvimento por parte de algumas agências ou ministérios, com padrões nacionais em desenvolvimento;
- **Estágio inicial de envolvimento:** iniciativas concretas sobre o tema não foram identificadas.

A recomendação para o Brasil será discutida ao longo do estudo, considerando, entre outros aspectos, a posição e iniciativas dos países líderes em relação à padronização. Estas informações podem ser observadas de forma resumida na tabela a seguir.

Principais iniciativas de padronização desenvolvidas pelos países do *benchmark*

Papel do governo	Iniciativas
Participação ativa	<div>  União Europeia: <ul style="list-style-type: none"> ■ Plataforma com representantes de Estados membros, órgãos de padronização, setores da indústria, PMEs e consumidores ■ Grupo de trabalho temático sobre padronização ■ Parcerias com organizações internacionais (por exemplo, oneM2M, W3C, IEEE, OASIS, IETF, entre outras) e iniciativas da indústria (por exemplo, <i>Industrial Internet Consortium</i>) </div> <div>  Reino Unido: <ul style="list-style-type: none"> ■ Formação da aliança HyperCat com empresas, universidades e agências do governo, com foco em indústria e cidades inteligentes ■ O HyperCat desenvolveu o padrão de especificação PAS 212 </div> <div>  Coreia do Sul: <ul style="list-style-type: none"> ■ Grandes empresas de telecomunicações coreanas adotaram a tecnologia OneM2M como padrão nacional ■ OneM2M foi criada pela parceria de oito organizações mundiais de desenvolvimento de padrões: ARIB (Japão), ATIS (América do Norte), CCSA (China), ETSI (Europa), TTA (América do Norte), TSDSI (Índia), TTA (Coreia) e TTC (Japão) </div> <div>  China: <ul style="list-style-type: none"> ■ O governo central tem um papel ativo na definição de padrões, apoiando a formação de um Comitê Nacional de Normas de IoT ■ Primeiro padrão geral de IoT aprovado em 2012 pela <i>International Telecommunication Union</i> ■ O país tem papel ativo em alianças internacionais, como um grupo de trabalho da organização internacional de padronização ISO/IEC </div> <div>  Japão: <ul style="list-style-type: none"> ■ Formação de parcerias com os consórcios globais de padronização <i>OpenFog Consortium</i>, <i>Internet Engineering Task Force</i> (IETF) e <i>World Wide Web Consortium</i> (W3C) </div> <div>  Cingapura: <ul style="list-style-type: none"> ■ Um grupo de agências governamentais publicou o <i>IoT Standards Outline</i>, com padrões de rede de sensores, padrões básicos de IoT e padrões para aplicações específicas </div>

Papel do governo	Iniciativas
Iniciativas em desenvolvimento	<div>  Estados Unidos: <ul style="list-style-type: none"> ■ Abordagem com foco na indústria, guiada pelo setor privado ■ Algumas agências do governo definiram grupos de trabalho com especialistas para definir padrões, principalmente em cidades inteligentes </div> <div>  Alemanha: <ul style="list-style-type: none"> ■ Discussões sobre padronização geralmente ocorrem em nível europeu </div>
Estágio inicial de envolvimento	<div>  Índia: <ul style="list-style-type: none"> ■ Não foram identificadas reformas e/ou regulamentos formais sobre interoperabilidade ■ A política de IoT prevê a criação de um comitê nacional de especialistas para definir e adotar padrões globais de IoT ■ Ministérios relevantes têm defendido o uso de padrões abertos </div> <div>  Emirados Árabes: <ul style="list-style-type: none"> ■ A padronização é considerada essencial pelo governo; iniciativas formais não foram identificadas ■ As empresas Huawei e Etisalat utilizaram o padrão de banda estreita 3GP </div> <div>  Rússia: <ul style="list-style-type: none"> ■ Agência do governo atua como órgão nacional de padronização e representa o país junto a organizações internacionais e regionais de padronização (por exemplo, ISO, IEC e EASC) ■ A agência está definindo um comitê técnico especial para definir padrões para cidades inteligentes, produção inteligente e <i>big data</i> ■ A <i>IoT Association</i> está concentrada na definição de padrões abertos que possam ser integrados a tecnologias globais e protocolos proprietários </div>






1.6.2 Conectividade




O grande número de dispositivos conectados, em função de IoT, resulta em uma maior complexidade na infraestrutura de conectividade. Além disso, as diferentes aplicações de IoT têm necessidades distintas de conectividade, no que diz respeito ao consumo de energia, cobertura e largura de banda.

Alguns governos, como União Europeia, Japão e Coreia do Sul, estão participando ativamente no desenvolvimento de infraestrutura local de conectividade. Os governos da China, Cingapura e Reino Unido, por sua vez, têm trabalhado para a formação de parcerias com plataformas globais de conectividade, tais como Sigfox, NB-IoT e Lora. Os demais países ainda possuem iniciativas em desenvolvimento.

O papel do governo e as principais iniciativas de conectividade desenvolvidas pelos países do *benchmark* estão representados na tabela a seguir.

Principais iniciativas em conectividade desenvolvidas pelos países do *benchmark*

Papel do governo	Iniciativas
Investimentos em infraestrutura de conectividade	 Reino Unido: <ul style="list-style-type: none"> ■ Programa nacional para implementar 50 estações base da rede LoRaWAN
	 União Europeia: <ul style="list-style-type: none"> ■ Novo Código de Comunicações Eletrônicas estimula investimentos e construção de redes de altíssima capacidade e define regras de espectro para conectividade móvel e 5G. Além disso, o Código promove mudanças na governança, no regime de serviços universais, nas regras de proteção do usuário e de numeração e na comunicação de emergência ■ Uma chamada pública mapeou e ofereceu assistência técnica e financiamento a projetos de conectividade que buscam fornecer banda larga de alta velocidade (30 Mbps ou mais) ■ Iniciativas para levar acesso gratuito a Wi-Fi em espaços públicos
	 Coreia do Sul: <ul style="list-style-type: none"> ■ A Coreia já definiu um <i>roadmap</i> de 5G, que inclui a comercialização da tecnologia no país até 2020
	 Estados Unidos: <ul style="list-style-type: none"> ■ O governo tem apoiado o desenvolvimento da infraestrutura de banda larga necessária para o uso de IoT e a infraestrutura para auxiliar a adoção de IPv6, ■ Mais de USD 400 milhões serão investidos nos próximos 7 anos em P&D para acelerar a transição do país para serviços móveis de 5G
	 Japão: <ul style="list-style-type: none"> ■ O governo informou recentemente que as operadoras de telecomunicações fornecerão celulares com um código especial para números que oferecem serviços de IoT ■ Foram instalados 29 mil pontos de Wi-Fi para permitir que vítimas de desastres recebam informações

Papel do governo	Iniciativas
Promotor de alianças globais	 Cingapura: <ul style="list-style-type: none"> ■ Estabeleceu parcerias com o provedor global de comunicações de IoT Sigfox  China: <ul style="list-style-type: none"> ■ As três principais operadoras de telecomunicações fizeram testes na rede de longo alcance NB-IoT ■ LoRa (associação aberta e sem fins lucrativos) criou uma aliança no país
Ações em desenvolvimento	 Suécia: <ul style="list-style-type: none"> ■ Grandes operadoras de telefonia suecas estão desenvolvendo iniciativas de conectividade: Telia e Telenor têm usado a rede de longo alcance NB-IoT, enquanto que a Tele2 utilizou a rede LoRa em Gotemburgo

1.6.3 Privacidade e segurança

IoT proporcionará acesso universal e sem precedentes a dispositivos conectados. A vasta quantidade de dados gerados resulta em grandes desafios de segurança e privacidade, incluindo:







- Acesso não autorizado e mau uso de dados pessoais;
- Facilitação de ataques a sistemas;
- Geração de riscos à segurança pessoal.






De forma geral, existe um consenso com relação à necessidade de um papel ativo dos governos em discutir e elaborar diretrizes sobre segurança e privacidade.

No entanto, os governos têm avançado em ritmos distintos com relação à elaboração de leis específicas sobre privacidade e segurança e à criação de instituições específicas para discutir esses temas. União Europeia, Estados Unidos, Coreia do Sul, Alemanha, Cingapura e Emirados Árabes estão em estágio mais avançado com relação à elaboração de leis sobre o tema.

As principais iniciativas em privacidade e segurança desenvolvidas pelos países estudados no *benchmark* estão descritas na tabela a seguir.

Principais ações desenvolvidas pelos governos nos temas de segurança e privacidade

Papel do governo	Iniciativas
Arcabouço regulatório em estágio avançado; instituições criadas para tratar de temas de privacidade e segurança	 União Europeia: <ul style="list-style-type: none"> ■ <i>EU Cybersecurity Strategy</i>: principal documento de cibersegurança da União Europeia. Foi acompanhado por propostas acerca de um conjunto de regras unificadas de segurança de redes e informações, demandando obrigações regulatórias de políticas nacionais de cibersegurança
	 Estados Unidos: <ul style="list-style-type: none"> ■ O governo tem reunido especialistas do setor privado e formuladores de políticas públicas para definir princípios de segurança para IoT ■ O país facilita o desenvolvimento de arcabouços e melhores práticas de segurança por setor e aplicação
	 Coreia do Sul: <ul style="list-style-type: none"> ■ Plano de cibersegurança em IoT estabelece diretrizes, investimentos em tecnologias de segurança de IoT, incluindo a codificação de informações, operação de sistemas de segurança e proteção da privacidade
	 Alemanha: <ul style="list-style-type: none"> ■ Instituição dedicada à segurança de redes e informações desenvolve recomendações para medidas preventivas e apoio aos órgãos públicos para responder a incidentes
	 Cingapura: <ul style="list-style-type: none"> ■ Elaborou políticas públicas de segurança, incluindo uma lei de proteção de dados que regula a coleta, utilização, divulgação e cuidado de dados pessoais
	 Emirados Árabes: <ul style="list-style-type: none"> ■ Lei de dados abertos de Dubai estipula os termos que disciplinarão a troca de informações entre o governo e a população ■ A lei tornará dados acessíveis a pesquisadores, investidores e desenvolvedores de serviços por meio de uma plataforma integrada, e criará oportunidades de colaboração entre os setores público e privado

Papel do governo	Iniciativas
<p>Governo desenvolveu diretrizes e promove debates sobre o tema; arcabouço regulatório em desenvolvimento</p>	<p> Reino Unido:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Não foi identificado um arcabouço regulatório específico para IoT ■ A política de IoT recomendou papel ativo do governo sobre segurança e privacidade ■ Agência reguladora e polo de universidades têm iniciado discussões sobre o tema <p> Japão:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Diretrizes sobre segurança de IoT divulgadas por consórcio formado pelos setores público e privado ■ Planos de criar um centro de treinamento em segurança cibernética <p> Suécia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ A regulamentação da segurança de IoT está incorporada ao objetivo estratégico do governo, porém não foi identificada uma regulamentação específica de IoT no país ■ A regulamentação de proteção de dados da União Europeia também é válida para aplicações de IoT na Suécia ■ A <i>IoT Sweden</i> discute questões de segurança com o órgão internacional GSMA
<p>Iniciativas, discussões e arcabouço regulatório em estágio inicial</p>	<p> China:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Não foi identificada uma legislação abrangente de proteção a dados na China ■ Um projeto de lei de proteção a dados pessoais está sob avaliação do governo; ainda não foi identificado se e quando a legislação será aprovada ■ Algumas disposições relacionadas à proteção de dados pessoais são encontradas em várias leis e em regulações, e discutidas por departamentos e ministérios de indústrias relacionadas <p> Índia:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ As políticas de segurança cibernética passam por um processo de revisão e atualização

**Iniciativas,
discussões e
arcabouço
regulatório em
estágio inicial
*continuação...***



Rússia:

- Não foi identificado um arcabouço regulatório específico para IoT
- A segurança e a privacidade associadas a IoT podem ser impactadas pela Lei Antiterrorismo Yarovaya, que confere maior poder às agências de controle e obrigará as empresas de internet e operadoras de telecomunicações a reter dados pessoais por até 2 anos
- A Lei entrará totalmente em vigor em 2018. Diversos atores do setor privado têm sugerindo mudanças na sua formulação



União
Europeia



Coréia
do Sul



Estados
Unidos



Alemanha



Cingapura



Índia



Japão



China



Reino
Unido



Suécia



Emirados
Árabes
Unidos



Rússia

Capítulo 3

Análise aprofundada por país



CONTEXTO

Com um PIB total de mais de USD 17 trilhões, o grupo de 28 países que compõe a União Europeia (UE) rivaliza com os Estados Unidos como maior economia global e supera este em população, totalizando mais de 510 milhões de habitantes. A União Europeia possui uma moeda comum entre a maioria dos Estados membros, o Euro, e se caracteriza por ser a maior zona de livre circulação de bens, serviços e pessoas atualmente em funcionamento. A economia é altamente diversificada e todos os setores estão bem representados apesar das disparidades internas do bloco econômico.

Fazem parte da UE países de referência em TIC no mundo como Suécia, Finlândia, Alemanha, Holanda e Reino Unido. O acesso à internet abrange mais de 80% da população sendo que, recentemente, o grupo de países deu passos significativos para a unificação dos serviços de telefonia, com a extinção dos serviços de *roaming* dentro das fronteiras do bloco.

No mercado global, a UE responde atualmente por USD 305 bilhões em exportações de produtos ou 15% do total de exportações, porém sua participação na exportação global de serviços de TIC representa mais de 55% do total, superando USD 250 bilhões. Destacam-se nas exportações de serviços, por ordem de grandeza, Irlanda, Holanda, Alemanha, Reino Unido, França e Suécia.

Os países da União Europeia possuem diversos fatores favoráveis para o desenvolvimento do ecossistema de IoT. Entre esses fatores, destacam-se instituições de pesquisa reconhecidas internacionalmente, sólidas empresas de equipamentos, serviços de TIC, *software* e sistemas, além de uma indústria com potencial de gerar demanda por tecnologias de IoT.

No entanto, existem oportunidades para construir um mercado digital único entre os diferentes países do bloco, o que permite economias de escala e ampliação de serviços

baseados em IoT. Segundo estudo da Comissão Europeia⁷, 15% dos consumidores compram online de outro país da União Europeia e 8% das empresas vendem para outros países. Além disso, os países do bloco diferem no seu potencial de IoT. Um estudo do IDC mediu o potencial de crescimento do mercado de IoT na Europa com base em fatores como investimentos na indústria de TIC. Como pode ser visto no Quadro 22 a seguir, a Suécia terá a maior taxa de crescimento na Europa segundo o estudo, alavancando seu alto potencial de conectividade. De acordo com as projeções do estudo, Reino Unido, Alemanha e França deterão cerca de 60% das receitas de IoT na Europa até 2020.










QUADRO 22

NÃO EXAUSTIVO

Tamanho do mercado de IoT e previsão pra 2020

Milhões (€)

% da receita total

	2014		2020		CAGR (2014-2020)
 Suécia	13.436	4%	50.199	4%	30%
 Alemanha	71.114	19%	243.642	21%	28%
 Reino Unido	78.678	21%	269.283	23%	28%
 França	55.444	15%	185.086	16%	27%
 Holanda	18.584	5%	57.922	5%	26%
 Bélgica	9.353	3%	28.328	2%	25%
 Itália	32.877	9%	9.353	8%	24%
 Polônia	9.017	2%	26.494	2%	24%
Restante dos países	53.778	15%	157.152	13%	24%
 Espanha	24.500	7%	65.570	6%	22%
Total	365.992		1.181.603		26%

FONTE: IDC 2014, Análise do time

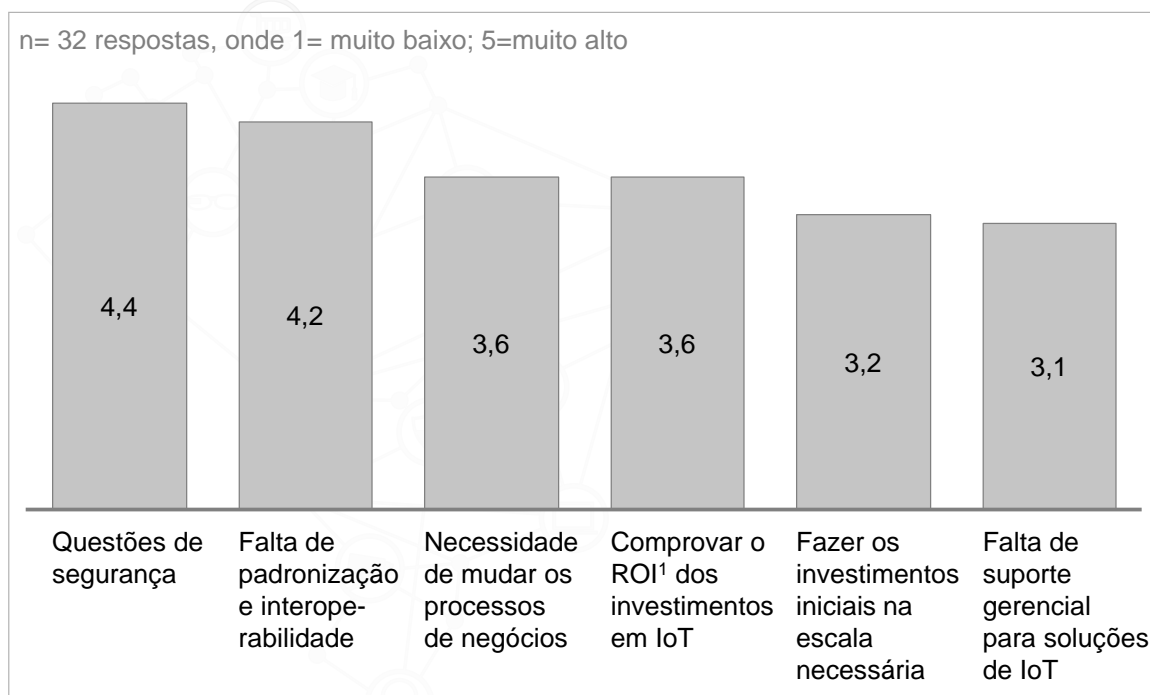
⁷ Instituição politicamente independente que representa e defende os interesses da União Europeia (UE) na sua totalidade.

Além da heterogeneidade entre os países do bloco, um *workshop* realizado pela Comissão Europeia e o IDC com 44 membros da academia, indústria e setor público apontou segurança, interoperabilidade e padronização como os principais desafios para o avanço de IoT na Europa, como mostra o Quadro 23 a seguir.

QUADRO 23

NÃO EXAUSTIVO

Ranking das principais barreiras a adoção de IoT na Europa



1 ROI: retorno sobre o investimento

FONTE: IDC

1



ASPIRAÇÕES

A União Europeia almeja tornar-se líder mundial na economia digital, colocando IoT como uma importante alavanca para melhorar processos e criar novos produtos e serviços. Enquanto os diferentes Estados membros da União Europeia desenvolvem suas próprias visões em IoT, a Comissão Europeia estabelece mecanismos de comunicação e articulação para desenvolver uma agenda comum, além de posicionar-se como o principal promotor do programa de IoT.

Os principais objetivos do programa europeu de IoT entre 2014 e 2019 são:

- Criar até USD 270 bilhões de crescimento adicional na Europa;
- Gerar centenas de milhares de novos empregos;
- Desenvolver uma sociedade dinâmica e produtora de conhecimento.



ESTRATÉGIA

1.1 Modelo utilizado pelo bloco econômico para desenvolver o setor de IoT

A Comissão Europeia promove um ecossistema de IoT por meio da criação de instituições sólidas. Para isso, reúne diferentes atores com o objetivo de elaborar políticas públicas, desenvolver uma estratégia unificada em pesquisa e criar mecanismos de fomento à inovação. As três principais iniciativas desenvolvidas pela União Europeia são:

- **Digital Single Market (DSM):** organização política da Comissão Europeia que elabora leis relevantes ao setor de TIC e IoT;
- **Alliance for IoT Innovation (AIOTI):** aliança que promove parcerias entre o setor público e o privado, define a estratégia de pesquisa em IoT e influencia a elaboração de políticas públicas em IoT;
- **Horizon 2020:** principal programa Europeu de fomento à pesquisa.

Essas três iniciativas serão detalhadas a seguir:

	Descrição	Principais objetivos	Principais ações	Estrutura organizacional
<p>Digital Single Market (DSM):</p> <p>#DigitalSingleMarket</p>	<p>Organização política da Comissão Europeia com alçada para elaborar leis, direcionar financiamento para áreas específicas e coordenar as atividades dos representantes de cada país.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Incentivar o acesso a serviços e bens digitais; - Flexibilizar regulações em telecomunicações, direitos autorais e proteção de dados; - Realizar a gestão de frequências de rádio. 	<p>Aborda temas como tributação e ambiente competitivo, além de promover o livre movimento de dados. Dentre os temas em discussão, destacam-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Regras que facilitam o <i>e-commerce</i> entre países (por exemplo, proteção ao cliente); – Critérios para atribuir espectros de frequência e incentivar investimentos em banda larga; – Iniciativas para promover o livre fluxo de dados entre países e o lançamento do <i>European Cloud</i>. 	<p>A dinâmica no DSM ocorre por meio de mecanismos de consulta, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesas-redondas com representantes de Estados membros e líderes da indústria e da sociedade; - O líder do DSM tem um papel ativo em promover diálogos entre os Estados membros e a sociedade; - As regras formuladas pelo DSM são negociadas, como no caso das regras de privacidade de dados.

	Descrição	Principais objetivos	Principais ações	Estrutura organizacional
<i>Alliance for IoT Innovation (AIOTI):</i>	Aliança criada em 2015 para estimular parcerias, criar um ecossistema dinâmico e promover uma estratégia conjunta de IoT na Europa. Possui cerca de 170 membros na estrutura formal, que incluem grandes empresas (p.ex., Bosch, Siemens, Vodafone, Philips, Nokia, Samsung, Schneider Electric, Huawei, IBM, BT, Atos, STMicroelectronics), pequenas e médias empresas (PMEs) e <i>startups</i> .	<ul style="list-style-type: none"> - Estimular parcerias e criar um ecossistema dinâmico de IoT; - Desenvolver uma visão e estratégia conjunta de IoT; - Influenciar a elaboração de políticas públicas em IoT; - Promover parcerias internacionais em IoT. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborar recomendações, relatórios e estratégias que influenciam políticas públicas e padrões em IoT elaborados pela Comissão Europeia. 	<p>A AIOTI é formada por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assembleia geral: responsável pelas principais decisões executivas; - Grupo de coordenação: fornece conhecimento técnico, político e de gestão de conteúdo; - Conselho administrativo: coordena a gestão da AIOTI; - Grupos de trabalho: divididos entre 4 temas transversais (grupos 1-4), e 9 temas verticais (grupos 5-13), que trabalham de forma conjunta e desenvolvem a maioria das atividades da AIOTI. <p>O IoT European Research Cluster (IERC)⁸, membro do grupo de trabalho 1, define a estratégia de pesquisa e cooperação internacional em IoT da União Europeia.</p> <p>A estrutura dos grupos de trabalho da AIOTI pode ser vista no Quadro 24 a seguir.</p>

⁸ O IoT European Research Cluster (IERC) coordena os diferentes projetos de pesquisa em IoT financiados pela União Europeia por meio de debates e *workshops*, ajudando a definir uma estratégia de pesquisa unificada em IoT.



AIOTI

NÃO EXAUSTIVO

Grupos de trabalho do *Alliance for IoT Innovation* (AIOTI)

WG 01	<i>IoT European Research Cluster</i>											
WG 02	Ecosistemas de inovação											
WG 03	Padronização de IoT											
WG 04	Políticas de IoT											
	Interesses de PMEs											
WG 05												
WG 06												
WG 07												
WG 08												
WG 09												
WG 10												
WG 11												
WG 12												
WG 13												

**Horizon 2020
(H2020):**



	Descrição	Principais objetivos	Principais ações	Estrutura organizacional
	Principal programa de pesquisa e inovação da União Europeia, com um total de USD 85 bilhões investidos entre 2014 e 2020.	O programa pretende investir USD 150 milhões em pilotos de grande escala de IoT entre 2016-2017.	O programa seleciona áreas-foco para investimentos em pesquisa e realiza pilotos em IoT em parceria com países como Japão, Coreia do Sul, China e Brasil.	A governança do Horizon 2020 é facilitada pelo <i>H2020 Future Internet Forum</i> (FIF). Trata-se de um grupo formado por oficiais de ministérios relevantes e especialistas de instituições públicas ou privadas. O Fórum se reúne duas vezes ao ano, geralmente durante conferências ou eventos, em que os países compartilham conhecimento, melhores práticas e identificam atores e instituições centrais para IoT.

1.2 Áreas prioritárias

Em uma perspectiva geral, manufatura é a principal vertical e o foco das iniciativas, seguida por infraestrutura. De fato, a Comissão Europeia tem promovido a digitalização da indústria, sendo IoT um fator essencial. As principais iniciativas em manufatura avançada são:

- **A iniciativa I4MS (ICT Innovation for Manufacturing SMEs):** apoia PMEs do setor de produção, fornecendo acesso a competências, redes de inovação e suporte financeiro para promover inovações digitais na indústria. Na fase 1, foram 195 experimentos realizados, e a fase 2 iniciou em 2015 com USD 120 milhões sendo investidos em:
 - Sistemas robóticos semiautônomos, modelagem avançada baseada em nuvem de *high power computing* (HPC);
 - Serviços de simulação e *data analytics* com foco em *big data*, segurança e questões de privacidade;
 - Sistemas ciberfísicos e IoT em manufatura (com foco em vigilância e manutenção de processos).
- **Fábricas do Futuro:** parceria público-privada que tem a finalidade de realizar projetos de pesquisa com instituições de P&D e da indústria. Desde então, mais de 150 projetos de pesquisa e desenvolvimento foram iniciados.

Além das iniciativas com foco em manufatura descritas acima, o programa *Horizon2020* definiu as seguintes áreas-foco para 2016/2017, com base na sua relevância na Europa, prontidão da tecnologia e potencial socioeconômico:

- Casas inteligentes;
- Cultivos inteligentes;
- Segurança alimentar;
- Vestíveis em ecossistemas inteligentes;
- Áreas de referência em cidades-foco;
- Veículos autônomos em ambientes conectados.

1.3 Parcerias internacionais

Com o propósito de estimular o desenvolvimento de IoT, a União Europeia formou parcerias internacionais com alguns países.



Coreia do Sul: programas conjuntos de pesquisa e desenvolvimento, como o WISE-IoT, que tem a finalidade de estender as arquiteturas de referência de IoT para atingir interoperabilidade e interfuncionamento, fortalecendo as implementações da oneM2M.



China: cooperação em políticas, técnicas (por exemplo, pilotos, desenvolvimento de produtos, pesquisa de 5G), padrões e mercado (por exemplo, análise de mercado).



Estados Unidos: a maior parte das parcerias é estabelecida com empresas, como o *Industrial Internet Consortium* (IIC), fundado por AT&T, Cisco, GE, IBM e Intel. As empresas dos Estados Unidos também estão presentes na AIOTI.



Japão: desenvolvimento de aplicações de cidades inteligentes (ClouT), integrando laboratórios de testes para fazer experimentação com mais facilidade (projeto FESTIVAL).



África Subsaariana: projeto de pesquisa testando aplicações de IoT na agricultura (projeto WAZIUP).

Parceria UE-Brasil



Em consonância com os esforços para aumentar a cooperação no campo da pesquisa e inovação entre o Brasil e a União Europeia, foram abertas chamadas de interesse para a cooperação UE-Brasil em 2016-2017, que abrangem as prioridades do *Horizon 2020*: Ciência de Excelência; Liderança Industrial; Desafio da Sociedade, e os respectivos subprogramas. Em fevereiro de 2017, um memorando de entendimento foi assinado entre a AIOTI e a Câmara de IoT⁹ do Brasil prevendo cooperação e compartilhamento de melhores práticas em temas como interoperabilidade, privacidade e segurança, P&D e formação de um ecossistema em IoT.

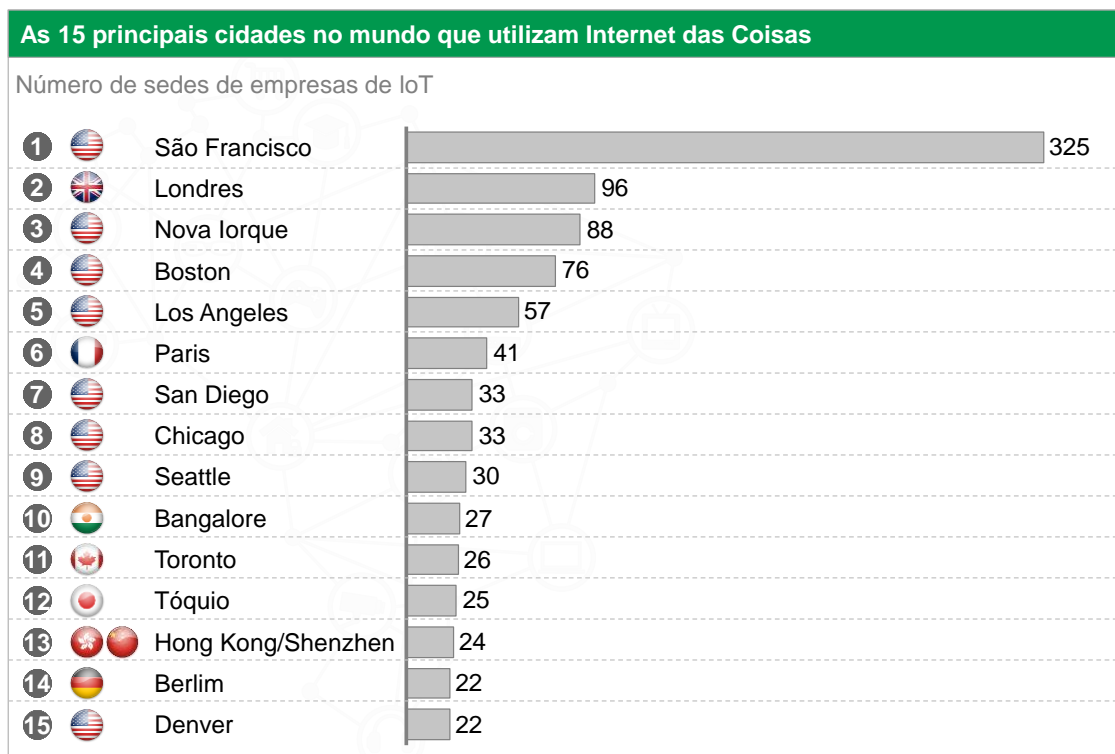
⁹ Câmara de IoT: câmara associada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) cujos objetivos são: subsidiar a formulação de políticas públicas que estimulem o desenvolvimento de IoT, promover e coordenar a cooperação técnica entre prestadoras de serviços de telecomunicações, fabricantes de equipamentos do setor de telecomunicações e entidades de ensino e pesquisa.

1.4 Clusters regionais

A União Europeia já conta com alguns *clusters* significativos. Entre as 15 principais cidades do mundo por número de empresas de IoT, três são europeias: Londres (2^a. posição), Paris (6^a. posição) e Berlim (14^a. posição), como mostra o Quadro 25 a seguir.

QUADRO 25

NÃO EXAUSTIVO



FONTE: Fonte: IoT Analytics

Ambientes de *startups*







Londres tem um bom ambiente para *startups*, com rápido crescimento da comunidade de IoT, muitos investidores e o apoio do governo do Reino Unido por meio do programa de aceleração “*Tech City UK*”. Paris, por sua vez, destaca-se pelo alto número de fabricantes de dispositivos de IoT, favorecendo plataformas de conectividade, como Beebotte, Sen.se e Weio.

A Comissão Europeia criou a plataforma pan-europeia *Startup Europe Partnership* (SEP) para ajudar *startups* a emergir de ecossistemas locais. As *startups* se encontram com grandes empresas e investidores, que podem comprar produtos, fazer parcerias/investimentos estratégicos ou adquiri-las. O financiamento para *startups* e PMEs está disponível por meio da *IoT-European Platforms Initiative*. Além disso, a

iniciativa I4MS, mencionada anteriormente, apoia as PMEs do setor de manufatura por meio do acesso a competências, redes de inovação e suporte financeiro.

1.5 Principais atores do setor privado

Algumas empresas europeias estão liderando o cenário de IoT, seja desenvolvendo produtos, adquirindo empresas menores ou criando plataformas. Empresas europeias têm participado ativamente de agrupamentos e alianças. Em relação ao *stack*¹⁰ de tecnologia, podem ser citados os seguintes líderes:

	Segurança: Gemalto, Safran, Oberthur.
	Sensores e dispositivos: ARM, OSRAM.
	Software: SAP, Dassault.
	Soluções: Siemens, Bosch, Schneider Electric.
	Conectividade: Sigfox, Orange, Vodafone, Deutsche Telekom.
	Equipamentos de rede: Ericsson, Nokia.

¹⁰ *Stack* de tecnologia: camadas tecnológicas que compõem as aplicações de IoT, por exemplo: segurança, conectividade, hardware, software, cloud e analytics.

1.6 Principais casos de uso

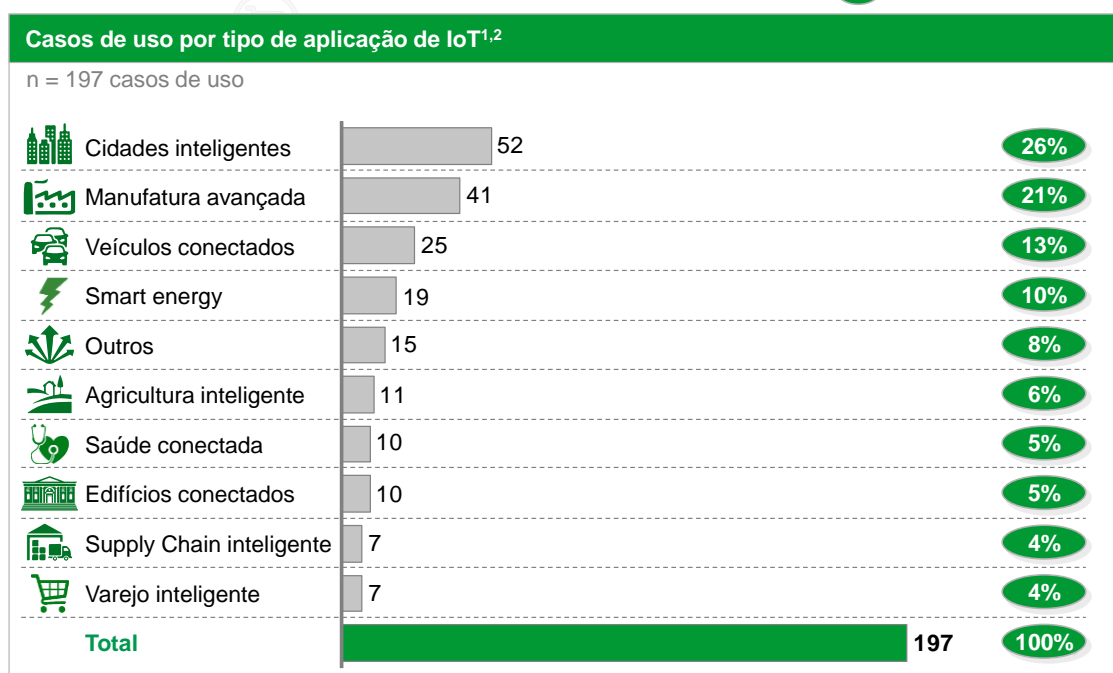
Ao selecionarmos os casos de uso da União Europeia¹¹, a partir de uma base de 640 casos¹² levantados pela *IoT Analytics*, entre os quais foram identificados 197 casos em 21 países da União Europeia, observa-se que manufatura avançada e cidades inteligentes são as áreas de aplicação de IoT com maior número de casos, como mostra o Quadro 26 a seguir.

QUADRO 26

NÃO EXAUSTIVO

Principais casos de uso de IoT na União Europeia

% do total de casos de uso



¹ Foram contabilizados casos de uso diretamente empregados por empresas ou vendidos para empresas, excluindo, portanto, casos exclusivos do setor de consumo, como wearables
² Os seguintes países europeus foram analisados: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Eslovênia, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Lituânia, Luxemburgo, Noruega, Polónia, Portugal, Reino Unido, Romênia, Suécia e Suíça

FONTE: IoT Analytics, análise do consórcio

¹¹ Foram analisados os casos de uso nos seguintes países da União Europeia: Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Eslovênia, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Lituânia, Luxemburgo, Noruega, Polónia, Portugal, Reino Unido, Romênia, Suécia e Suíça.

¹² O banco de dados da *IoT Analytics* contém 640 casos de uso de IoT diretamente empregados por empresas ou vendidos a empresas, excluindo, portanto, os casos de uso exclusivos do setor de consumo, como vestíveis ou *home automation*.

Alguns exemplos de casos de uso presentes na União Europeia são descritos a seguir.

 <p>Holanda e Espanha</p>	<p>Cidades inteligentes:</p> <p>Amsterdã: sistema de iluminação conectada e multimídia na região de Westergasfabriek, em parceria com a Philips e a prefeitura da cidade. A tecnologia permitirá o monitoramento remoto e apagamento inteligente de luzes (por exemplo, durante horas de baixo tráfego).</p> <p>Barcelona: sensores nos estacionamentos comunicam-se com <i>smartphones</i> para direcionar os motoristas até as vagas disponíveis. O programa reduziu o congestionamento e as emissões. Além disso, a cidade instalou sensores sem fio para monitorar a iluminação das ruas, a fim de reduzir o gasto de energia.</p>
 <p>Alemanha</p>	<p>Manufatura inteligente em setores como o automotivo, siderúrgico, de maquinário e nas indústrias química e farmacêutica. Por exemplo:</p> <p>Bosch Rexroth: coloca etiquetas de ID de frequência de rádio nos componentes, permitindo que o <i>software</i> os encaminhe automaticamente pela fábrica para obter a maior eficiência possível. Estações de trabalho inteligentes identificam os passos necessários para finalizar o produto.</p> <p>Thyssenkrupp: conecta centenas de milhares de elevadores para enviar informações sobre as condições técnicas, que são usadas para fornecer informações em tempo real a engenheiros de campo e até prever a manutenção necessária.</p> <p>Siemens: as máquinas da fábrica em Amberg são equipadas com sensores e têm a capacidade de comunicar-se entre si como um sistema. Isso resulta em confiabilidade de 99,9988% de 12 milhões de produtos fabricados a cada ano, redução de até 50% no <i>time to market</i> e economias de custos de até 25%.</p>
 <p>Itália</p>	<p>Medidores inteligentes de energia: o país é líder europeu em medidores inteligentes. A maior implantação global de medidores inteligentes foi realizada pela Entel, principal empresa de energia da Itália. Até 2005, toda a base de clientes da Entel já utilizava medidores inteligentes.</p> <p>Telemática para veículos: empresas de seguros (por exemplo, Generali) adotaram modelos de pagamento “<i>pay-how-you-drive</i>” para seguros de veículos impulsionadas pelas tecnologias desenvolvidas pela Octo Telematics, inicialmente uma <i>start-up</i> fundada em 2002, que conta atualmente com 4,8 milhões de condutores conectados. Atualmente, a indústria de seguros estuda o uso de tecnologias de telemática em casas e saúde.</p>



Uma gama de aplicações está sendo desenvolvida no país (por exemplo, em manufatura inteligente, logística, medidores inteligentes, cidades inteligentes, casas conectadas e saúde). O mercado é impulsionado por empresas como Airbus, AXA, Gemalto, Ingenico, La Poste, Legrand, Orange, PSA, Renault, Sagemcom, STMicroelectronics, Schneider Electric e Valeo. Exemplos dessas aplicações são:

Medidores inteligentes: a França se comprometeu a modernizar 95% de seus medidores de eletricidade, transformando-os em medidores inteligentes entre 2015 e 2020.

Cidades inteligentes: a cidade de Lyon utiliza tecnologias de IoT para gestão de águas e instalação de redes inteligentes. Paris implementou gestão inteligente de iluminação e sinalização de tráfego, com o intuito de reduzir o consumo de energia para iluminação em 30% entre 2015 e 2025.

Aviação: nas fábricas da Airbus, ferramentas inteligentes coletam uma grande quantidade de dados que anteriormente eram anotados pelo pessoal ou totalmente desconsiderados. Além disso, essas ferramentas são capazes de “saber” quais são as próximas tarefas e ajustar-se automaticamente, o que resulta em melhor qualidade.

1.7 Capital humano e capacitação




No que tange o capital humano necessário para o desenvolvimento de IoT, a Comissão Europeia anunciou, em 2016, a *Skills Agenda*, cujo objetivo é apoiar as prioridades políticas da Comissão, definidas como "Um novo impulso para o emprego, o crescimento e os investimentos". São abordados três objetivos nesse contexto: melhorar a qualidade e relevância das habilidades desenvolvidas, tornar as habilidades mais transparentes e comparáveis, e apoiar melhores decisões vocacionais. Nesse sentido, a *Skills Agenda* apresentou 10 ações a serem trabalhadas de 2016 a 2018, incluindo:

- Melhorar a cooperação entre os Estados membros, parceiros sociais e provedores de educação e treinamento;
- Revisar a estrutura europeia de qualificações (*European Qualifications Framework*) para fazer um melhor uso das habilidades disponíveis no mercado de trabalho europeu;
- Abordar a escassez de habilidades em setores econômicos específicos.

1.8 Ações de melhoria da conectividade

A União Europeia tem como objetivo obter acesso à conectividade por gigabit e 5G ininterrupta até 2025. Para isto, três grandes iniciativas foram desenvolvidas pela Comissão Europeia:

- **Novo Código de Comunicações Eletrônicas:** proposta formulada pelo *Digital Single Market* para estimular investimentos e construção de redes de altíssima capacidade na União Europeia, novas regras de espectro para conectividade móvel e 5G, além de promover mudanças na governança, no regime de serviços universais, nas regras de proteção do usuário final e nas regras de numeração e comunicação de emergência. 
- **Connected Communities Initiative:** chamada pública para mapear os projetos de conectividade existentes que buscam fornecer banda larga de alta velocidade (30 Mbps ou mais) e oferecer financiamento e assistência técnica com o apoio do Banco Europeu de Investimento (BEI) e do Banco Mundial.
- **Broadband Europe:** série de iniciativas (por exemplo, *5G Action Plan*) para levar acesso gratuito a Wi-Fi em espaços públicos e prêmio *European Broadband Award* para os melhores projetos de redes de banda larga de alta velocidade. Esses projetos visam alcançar a meta de oferecer a todos os cidadãos europeus, até 2020, acesso a conectividade de 30 Mbps, com metade dos domicílios com assinatura de 100 Mbps e conectividade 5G disponível em pelo menos uma grande cidade de cada Estado membro.

1.9 Regulamentação

Em linhas gerais, a União Europeia possui ampla e moderna regulamentação no que tange a proteção de dados pessoais, por meio de uma nova regulamentação específica sobre o tema, bem como possui um regulamento garantindo a neutralidade de rede no âmbito europeu.

Em relação a drones, a União Europeia apenas regula aqueles com peso igual ou superior a 150 kg, sendo competência dos Estados membros regularem drones abaixo desse peso. Dentro do plano EU Horizon 2020, há planos para modernizar essa regulamentação, trazendo para a competência da União Europeia a regulamentação e uniformização da regulamentação completa sobre drones.

1.9.1 Padronização

Com relação a padronização, a Comissão Europeia tem buscado estimular discussões no setor privado, em vez de estabelecer um padrão único entre os países do bloco. Algumas iniciativas e plataformas de discussão sobre padronização têm sido desenvolvidas, frequentemente em conjunto com a indústria, com destaque para:

- **European Multi Stakeholder Platform on ICT Standardization:** criada em 2011 pela Comissão Europeia com o objetivo de desenvolver e apoiar o diálogo e a interação entre os atores de IoT na região. A plataforma inclui representantes de Estados membros, órgãos de padronização, setores da indústria, PMEs e consumidores, visando fornecer aconselhamento acerca de questões relacionadas à implementação de políticas de padronização de TIC.
- **Grupo de trabalho número 3 da AIOTI¹³:** discute questões sobre interoperabilidade. Foram estabelecidas parcerias com alianças, fóruns e plataformas de código aberto como o WG3, Open IoT e oneM2M.
- **Cooperative Intelligent Transport System (C-ITS):** plataforma criada com o objetivo de identificar barreiras e propor soluções para implementar o transporte conectado e automatizado na Europa.

1.9.2 Segurança e Privacidade

Atualmente, a União Europeia está abordando questões jurídicas relacionadas à segurança e privacidade em IoT por meio de normativos, como diretivas e regulamentos, que visam harmonizar o tratamento desses temas nos diversos Estados membros. Diretivas são implementadas de acordo com as tradições do país, de forma variada. Há, portanto, um nível mínimo de aplicação que os Estados devem adotar em conformidade com as diretivas emitidas. Diferentemente, regulamentos devem ser adotados de maneira uniforme por todos os países, tendo por objetivo evitar a disparidade entre os conceitos e ordenamentos nacionais, não obstante as tradições locais. Algumas iniciativas nesta temática são detalhadas a seguir.

- **Diretiva:**
 - *Directive on security of network and information systems (NIS Directive).* Inclui uma série de medidas para aprimorar a capacidade da UE de evitar incidentes cibernéticos, constituindo-se como o primeiro texto legislativo sobre

¹³The European Alliance of IoT Innovation (AIOTI): aliança criada em 2015 para estimular parcerias entre o setor público e privado e promover uma estratégia conjunta de IoT na Europa e influenciar a elaboração de políticas públicas relevantes a IoT.

cibersegurança que abrange a UE como um todo. A Diretiva estabelece medidas destinadas a garantir um elevado nível de segurança das redes e da informação na União Europeia. Trata de questões referentes a resiliência e estabilidade das redes e dos sistemas informáticos, além do estabelecimento de uma rede de cooperação entre as autoridades nacionais para enfrentar as ameaças e incidentes e de uma cultura de gestão dos riscos e partilha de informação entre os setores público e privado.

■ Regulamentos:

- *EU Agency for Network and Information Security (ENISA)*. Criada pelo Regulamento 2013/526, desenvolve orientações para proteger infraestruturas inteligentes de ameaças cibernéticas por meio da ênfase em boas práticas de segurança e da proposta de recomendações a operadoras, fabricantes e responsáveis pela tomada de decisões.
- *General Data Protection Regulation (Regulamento 2016/679)*. O novo Regulamento faz parte da Agenda Digital para a Europa e da Estratégia Europa 2020. A formulação deste Regulamento Geral busca harmonizar a defesa dos direitos e das liberdades fundamentais dos indivíduos em relação ao tratamento de dados, viabilizando a livre circulação de dados pessoais entre os Estados membros. O Regulamento reforça a proteção aos dados pessoais dos usuários europeus e implementa novas obrigações a prestadores de serviço. Sua entrada em vigor se dará em 25 de maio de 2018. Alguns países já começaram a adaptar suas legislações internas para refletir o novo Regulamento que revoga a Diretiva 95/46/CE de 1995.
- *Proposta de mudança na atual diretiva e-Privacy por meio da edição de um regulamento*. Esse novo regulamento traria pontos para atualizar a atual Diretiva e-Privacy (Diretiva 2002/58/EC com emendas da Diretiva 2009/136/EC), incluindo disposições específicas que abordam pontos importantes para IoT.

Para além disso, é importante mencionar os estudos desenvolvidos pela agência regulatória BEREC. Além de ter desenvolvido um relatório sobre os principais aspectos regulatórios e de privacidade para IoT, a entidade publicou diretrizes acerca da implementação da neutralidade da rede, nos termos do regulamento do bloco. As regras da *Diretiva e-Privacy* não são aplicáveis apenas a dados pessoais de indivíduos, mas também fornecem proteção aos legítimos interesses dos signatários, que são pessoas jurídicas. As regras são aplicáveis, em parte, aos atores do mercado da cadeia de valor de IoT, que fornecem serviços de comunicação eletrônica subjacentes aos serviços de IoT em redes de comunicação públicas.

Em relação à Neutralidade da Rede, com base no Regulamento 2015/2120, a BEREC elaborou as *Guidelines on Net Neutrality*, abordando de forma detalhada o entendimento da entidade para guiar a aplicação da neutralidade da rede entre os reguladores do bloco europeu.

Existe ainda uma proposta para estabelecer uma estrutura de governança para certificação (por exemplo, de dispositivos e redes). No entanto, apesar dos esforços no campo da segurança e privacidade, ainda existem desafios jurídicos relacionados a IoT. Um incidente recente que teve grande repercussão foi o ataque, no final de 2014, a uma siderúrgica alemã, quando hackers conseguiram assumir o controle do software de produção e causaram danos materiais significativos para a planta.



RESULTADOS E PLANOS FUTUROS

De forma geral, a AIOTI tem promovido um ecossistema dinâmico de IoT na Europa, desempenhando um papel central e influenciando o desenvolvimento de tecnologias em IoT, além de publicar relatórios e oferecer recomendações de impacto. A aliança foi representada nas principais conferências internacionais em IoT e contribuiu para discussões sobre políticas públicas, pesquisa e padrões.

Com isso, alguns resultados do programa de IoT da União Europeia já começam a aparecer de forma bastante concreta:

- IoT na União Europeia cresceu em ritmo similar com o mundo (entre 2015 e 2016, cerca de 21% de crescimento em dispositivos conectados e cerca de 36% em receita), de acordo com o Machina Research;
- As empresas globais veem a União Europeia como um destino atrativo para investimentos em IoT. Por exemplo, em outubro de 2016 a IBM anunciou um investimento de USD 200 milhões com a abertura da sede global do *Watson Internet of Things*, em Munique, na Alemanha;
- 213 *startups* de IoT fazem parte do *Startup Europe Partnership*.

Com o olhar no futuro, a União Europeia segue trabalhando nos compromissos assumidos e prepara-se para enfrentar os próximos desafios do *Digital Single Market*. Entre esses desafios estão: explorar questões de localização dos dados, identificar ações regulatórias necessárias para a padronização, reduzir o ônus administrativo sobre as empresas resultante de diferentes regimes de VAT e adaptar a *e-Privacy Directive* ao novo modelo da UE para proteção de dados pessoais. O principal ponto de atenção está relacionado à recente instabilidade política (por exemplo, o Brexit¹⁴), que pode comprometer as parcerias dentro do bloco.

¹⁴Brexit: saída do Reino Unido da União Europeia, como resultado de plebiscito realizado em 2016.



Coreia do Sul



CONTEXTO

Destaque entre as economias globais, a Coreia do Sul é comumente celebrada como um dos maiores casos de desenvolvimento econômico dos últimos 50 anos, passando de uma economia de base agrícola para umas das mais modernas e avançadas do mundo. O PIB de USD 1,3 trilhão em 2015 coloca o país na posição de 11ª economia global e sua indústria é uma das mais produtivas e avançadas do mundo. Destacam-se a indústria de eletroeletrônicos, bens de capital, automóveis, químicos e siderurgia. O país tem uma população de 50 milhões de habitantes e uma das menores taxas de natalidade do mundo.

O setor de TIC no país é altamente avançado, com 59 milhões de telefones celulares e 90% da população com acesso à internet, que, de fato, é o mais rápido entre os países da OCDE. No mercado internacional, a Coreia ultrapassou países importantes como Japão e Alemanha e atualmente exporta USD 113 bilhões em produtos de TIC. Este montante representa 5,7% do total global e 20% das exportações coreanas, e vem aumentando progressivamente ao longo dos últimos anos. O país possui grandes atores globais como Samsung, LG e SK Hynix, que não só colaboram para a participação do país no comércio internacional, como também investem em pesquisa e desenvolvimento. Já no setor de serviços, as exportações representam USD 3,6 bilhões, ou 0,8% do total exportado globalmente.

Em IoT, a Coreia do Sul foi classificada em 2º lugar no *ranking Internet of Things Index* do IDC, atrás somente dos Estados Unidos. Os setores público e privado do país desempenham um papel ativo no desenvolvimento de políticas e tecnologias de IoT, com destaque para infraestrutura de TIC e capacidade de produção.

No entanto, os setores de TIC e IoT da Coreia do Sul apresentam oportunidades de melhoria em algumas dimensões, como por exemplo:

- **Adoção de IoT em produtos e processos:** a adoção pelas empresas sul-coreanas é inferior à dos Estados Unidos, Reino Unido, Alemanha, China e Japão, segundo artigo publicado em 2016 pelo Ministério do Interior e de Comunicações do Japão;
- **Inteligência artificial:** o desenvolvimento do país corresponde a cerca de 75% do nível dos Estados Unidos e 89% do Japão;
- **Robótica:** a Coreia do Sul ocupa a 4ª. posição mundial em número absoluto de máquinas vendidas;
- **Força de trabalho:** a Coreia do Sul enfrenta escassez de talentos em áreas-chave. Por exemplo, apenas 20 a 30 sul-coreanos que concluem cursos de doutorado em inteligência artificial no exterior retornam ao país por ano.



ASPIRAÇÕES

A Coreia do Sul tem como objetivo tornar-se um país líder em IoT no mundo, promovendo a adoção de tecnologias de IoT pela sociedade, empresas e governo, como parte da revolução digital hiperconectada. Outro objetivo é melhorar a competitividade da indústria nacional. Nas palavras da Presidente Park Geun-hye: "Nossa visão é tornar-nos uma nação líder na chamada 4ª Revolução Industrial. Certamente podemos alcançar essa aspiração se confiarmos em nosso potencial".

O governo sul-coreano, em parceria com o setor privado, desenvolveu em 2014 o plano diretor *Master Plan for Building the Internet of Things*¹⁵. O plano busca alcançar os seguintes objetivos até 2020:

- Expandir de USD 2,0 bilhões em 2013 para USD 25 bilhões o volume do mercado doméstico;
- Aumentar em 30% a produtividade e a eficiência de empresas usuárias em relação a 2013;
- Aumentar o número de funcionários de PMEs e empresas de nível intermediário de 2.700, em 2013, para 30.000.

¹⁵ Principal programa do governo sul-coreano para o desenvolvimento de IoT.

2.1 Modelo utilizado pelo país para desenvolver o setor de IoT



O governo sul-coreano tem tido um papel central no desenvolvimento de IoT, por meio das seguintes ações:

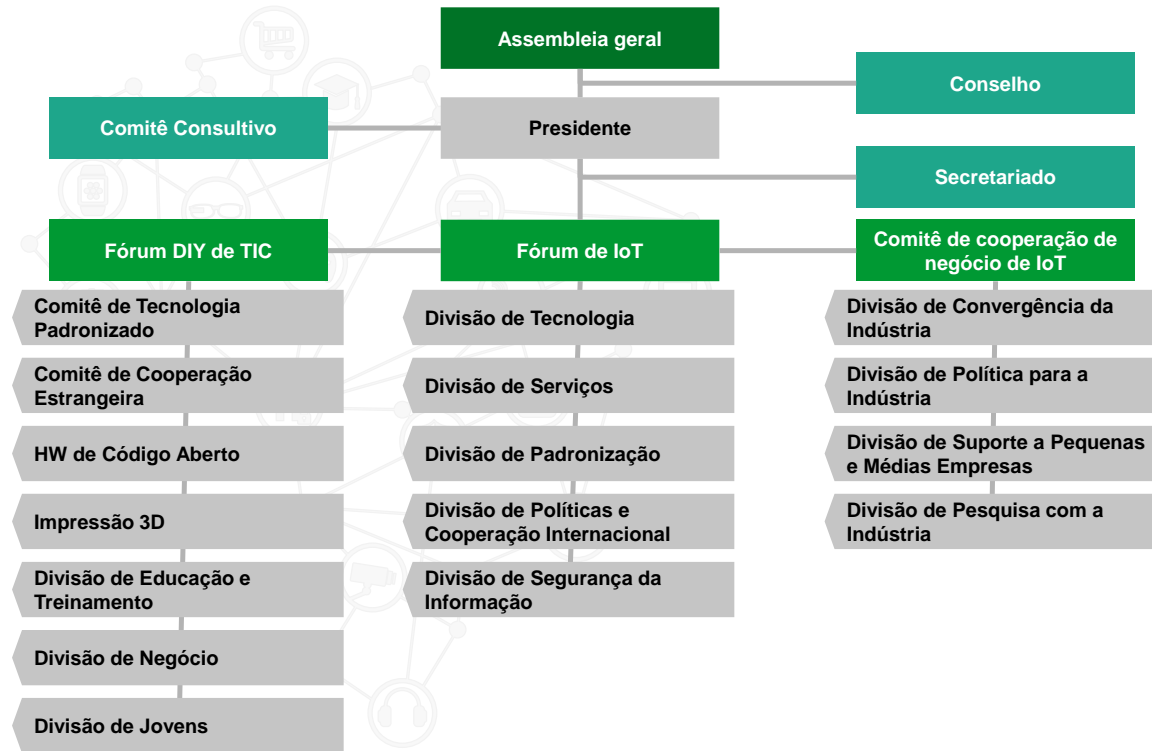
- Criação de instituições e fóruns para desenvolver uma estratégia conjunta de IoT;
- Investimento direto em pesquisa e desenvolvimento de IoT;
- Formação de centros de inovação (*clusters*) em parceria com o setor privado.

As principais iniciativas criadas pelo MSIP para estimular um ecossistema de IoT são:

Iniciativa	Objetivos	Governança
<i>IoT Innovation Center</i>	<p>Criado em Seul, em 2014, com o apoio do Ministério de Ciências, TIC e Planejamento Futuro (MSIP), com os seguintes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promover parcerias entre empresas nacionais e internacionais; - Oferecer apoio técnico/financeiro e treinamentos para empresas e empreendedores. 	Conselho Global dos Setores Público e Privado para IoT¹⁶: responsável pelas principais decisões executivas (por exemplo, escolha de projetos prioritários para investimento).
 한국사물인터넷협회 Korea IoT Association	<p>Associação que representa a indústria de IoT da Coreia. Os principais objetivos da associação são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver projetos para promoção de novas tecnologias, difusão de serviços, segurança da informação e treinamento da força de trabalho; - Organizar exposições e conferências internacionais de IoT, como o <i>IoT Week Korea</i>. 	Formado por cerca de 800 especialistas de 130 empresas nacionais e estrangeiras, e universidades. Liderado por uma assembleia geral, apoiada por um conselho de diretores e conselho consultivo. Temas específicos são discutidos em comitês temáticos. A estrutura da <i>Korea IoT Association</i> está representada no Quadro 27 a seguir.

¹⁶ **Conselho Global dos Setores Público e Privado para IoT:** comitê executivo do *IoT Innovation Center*, formado por 14 empresas líderes, incluindo Cisco, Qualcomm, Oracle, Samsung, SK Telecom, LG e IBM, além de oito organizações do setor público, tais como *Korea IoT Association*, *Electronics and Telecommunications Research Institute* e *Korea Communications Agency*.

Estrutura organizacional do Korea IoT Association



FONTE: Korea IoT Association

2.2 Áreas prioritárias

Como parte do plano diretor, o governo sul-coreano planeja investir no desenvolvimento de tecnologias de IoT em três áreas prioritárias, conforme apresentadas a seguir.



Indústria: com foco em impulsionar a competitividade e desenvolver processos inovadores de manufatura, o governo sul-coreano criou em 2014 o projeto *Innovation in Manufacturing Industry 3.0* para desenvolver tecnologias em fábricas inteligentes, impressão **3D** e *big data*. O plano pretende construir 10.000 fábricas inteligentes até 2020.



Serviços públicos: o governo lançou em 2009 o *Korea Smart Grid Institute (KSGI)*, projeto realizado em parceria com a empresa de energia Korea Electric Power Corp. (KEPCO) e a SK Telecom, maior operadora de telecomunicação móvel do país. O objetivo do projeto é desenvolver sistemas inteligentes de gestão energia.



Sociedade: o governo sul-coreano declarou que pretende investir USD 90 milhões até 2024 em automóveis inteligentes e em IoT como parte de um plano para promover a indústria de *startups* no país.

2.3 Parcerias internacionais

A Coreia do Sul realizou parcerias internacionais com foco em IoT.



União Europeia

Projetos conjuntos de pesquisa, especificamente em redes 5G, IoT e computação em nuvem. Além disso, os dois países estão discutindo projetos a serem executados entre 2018 e 2020.



Reino Unido

O *cluster* da cidade de Gyeonggi anunciou uma parceria com o *Digital Catapult*, centro para o avanço de tecnologias digitais do Reino Unido, para oferecer treinamento em administração de empresas e programas de *mentoring* para acelerar o desempenho de pequenas empresas da região.



Estados Unidos

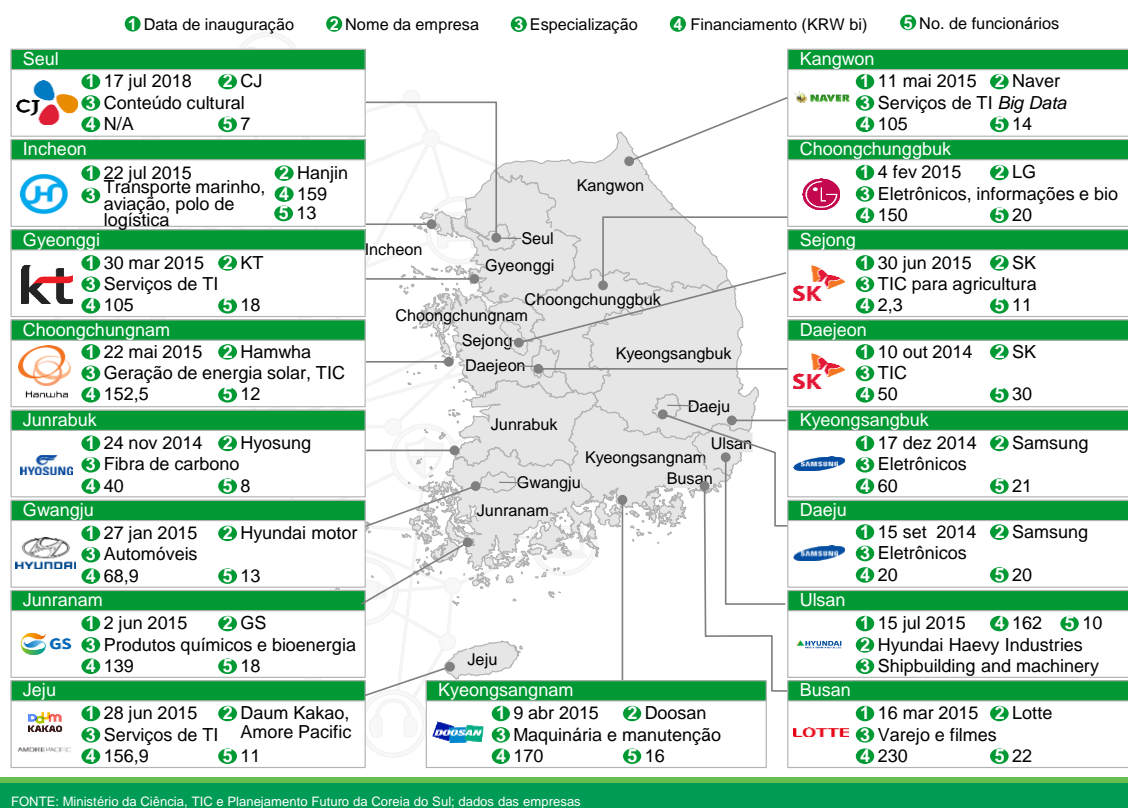
Ampla cooperação em novas indústrias de convergência de TIC, tendo sido assinado um acordo para pesquisa conjunta de segurança cibernética e fortalecimento da parceria de TIC, incluindo IoT.

2.4 Clusters regionais

Os centros de economia criativa e inovação¹⁷ ou *Center for Creative Economy & Innovation* da Coreia do Sul são peças fundamentais para o desenvolvimento do setor de alta tecnologia no país. Como afirmou a Presidente Park Geun-hye: “Os centros de economia criativa e inovação são a vanguarda dos esforços para a transformação e a inovação, capazes de criar um novo futuro para a República da Coreia”. O primeiro centro foi estabelecido na cidade de Daegu, em setembro de 2014. Desde então, um total de 17 centros foram criados, cada um liderado por uma grande empresa de tecnologia ou telecomunicações, como mostra o Quadro 28 a seguir.

¹⁷ Centros de economia criativa e inovação: criados pelo governo sul-coreano em parceria com grandes empresas de tecnologia e telecomunicações, incubadoras globais de *startups*, empresas de *venture capital* e investidores.

Centros de economia criativa e inovação em todo o país



Entre os 17 centros de inovação, quatro foram escolhidos para a realização de pesquisas e testes de demonstração em IoT.




- **Busan:** desenvolvido por um consórcio formado pela indústria (por exemplo, SK Telecom). Um dos principais objetivos é criar uma plataforma aberta de cidades inteligentes com base em padrões globais de IoT/M2M (por exemplo, oneM2M) e implementar um laboratório de teste de aplicação de IoT para apoiar PMEs sul-coreanas em setores como segurança social, transporte e eficiência energética.
- **Daejeon:** resultado da colaboração entre as gigantes sul-coreanas da indústria naval, Hyundai Heavy Industries (HHI) e SK Shipping, juntamente com a Intel, Microsoft e o *Ulsan Center for Creative Economy & Innovation* (UCCEI), com foco em ajudar PMEs de TIC a desenvolver *softwares* para melhorar a segurança das operações de navios e aprimorar o bem-estar das tripulações.
- **Daegu:** criado pela Korea Telecom e Samsung, busca estabelecer cidades com serviços de saúde baseados em IoT e plataforma aberta.
- **Go yang:** juntamente com a LG+, procura-se estabelecer um modelo de cidade inteligente baseado em IoT, trabalhando para solucionar questões prementes em áreas urbanas.

2.5 Principais atores do setor privado

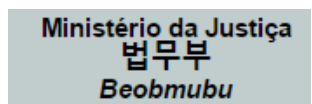
Além de participar ativamente de iniciativas lideradas pelo governo (por exemplo, *Korea IoT Association*¹⁸ e os centros de economia criativa e inovação), grandes empresas de produtos eletrônicos e telecomunicações têm formado alianças internacionais para promover tecnologias de IoT, como o *Giga IoT Alliance* (formada pela Samsung, SK Telecom e empresas de outros países) e *National NB-IoT* (aliança entre SK Telecom e LG U+).

2.6 Principais casos de uso

Na Coreia do Sul, grandes empresas de telecomunicações e alta tecnologia estão investindo ativamente em tecnologias de IoT. Alguns exemplos de caso de uso desenvolvidos por estas empresas estão descritos a seguir.

	Implementou tecnologias de sensores para dispositivos inteligentes e alcançou 260.000 usuários de serviços de IoT em 2016, tornando-se a maior empresa na Coreia do Sul em número de clientes de casas inteligentes, utilizando uma plataforma aberta que permite que clientes de outras empresas de telecomunicações utilizem seus serviços de IoT.
	A Korea Telecom lançou dois sistemas de IoT: <ul style="list-style-type: none">- SG-BEMS (<i>Smart Grid Building Energy Management System</i>): sistema integrado que permite que moradores verifiquem, em tempo real, a quantidade de eletricidade, gás e água que está sendo utilizada;- KT GiGA <i>Smart Farm</i>: utiliza sensores incorporados em dispositivos para coletar dados ambientais em propriedades rurais, tais como temperatura, umidade, radiação solar, taxa de concentração de dióxido de carbono e qualidade do solo.
	A SK Telecom anunciou, em janeiro de 2017, que pretende investir USD 9 bilhões nos próximos três anos em veículos autônomos, casas inteligentes, 5G e Inteligência Artificial.

Além disso, o setor público tem investido em tecnologias com foco em cidades inteligentes, como nos exemplos a seguir.

	Ministério da Justiça: desenvolveu um sistema de prevenção de crimes baseado em IoT como projeto piloto. O sistema permite ao Ministério da Justiça estabelecer modelos de previsão de crimes com base nas informações de criminosos que portam tornozeleiras eletrônicas, inclusive a localização em tempo real e o perfil criminológico.
---	---

Administração Meteorológica da Coreia: implementou um sistema de observação meteorológica que coleta dados sobre o clima (direção/velocidade dos ventos, temperatura, pressão atmosférica, precipitação de chuva, precipitação de neve) a partir de Sistemas Meteorológicos Automáticos (AWS) de todo o país. Como os dados são transmitidos por CDMA, é possível inclusive coletar dados de AWS instalados em áreas onde não existe acesso a redes com fio. O sistema garante processamento rápido e gestão centralizada de dados meteorológicos.

2.7 Capital humano e capacitação

A Coreia do Sul está adotando ações para capacitar a força de trabalho do país. Após uma pesquisa de *status* e análise de oferta de recursos humanos, o governo passará a fornecer currículos de IoT e operar programas para conectar trabalhadores. Além disso, realiza diversos programas de capacitação profissional, como o *IT Research Center* (ITRC), que busca promover a conexão entre trabalhadores e empregadores.

2.8 Ações de melhoria da conectividade

A Coreia do Sul já definiu seu *roadmap* de 5G, que inclui a comercialização da tecnologia no país até 2020. O líder de pesquisa e desenvolvimento da Nokia no país, Jason Chung, afirmou: "Nossa expectativa é fazer o lançamento de um teste de todos os serviços de 5G nas Olimpíadas de Inverno de 2018". Outros objetivos no tema são:

- Garantir a frequência adicional de 1 GHz, ou maior, em 2023;
- Expandir a infraestrutura de IPv6 (grande rede de assinantes a ser concluída em 2017);
- Promover o desenvolvimento da tecnologia de comunicação de baixo consumo de energia, longa distância e faixas não licenciadas para conectar objetos em áreas remotas.

2.9 Regulamentação

Existem questionamentos sobre a possibilidade da regulamentação na Coreia do Sul eventualmente representar barreiras a disseminação de inovações. O Uber, por exemplo, suspendeu seu serviço de compartilhamento de viagens, o UberX, devido a desafios com o órgão regulador e protestos dos motoristas de táxi. O Google oferece um serviço limitado de mapeamento na Coreia do Sul devido às leis de segurança nacional do país. Bancos de uso exclusivo na Internet ainda não entraram em atividade devido a regulamentos que limitam o investimento de empresas não financeiras no setor. Regulamentos restritivos sobre teste de tecnologias de condução autônoma e *drones* voadores também se tornaram alvo de críticas, segundo o Financial Times.

No entanto, em maio de 2016, o governo da Coreia do Sul anunciou a suspensão de uma série de regulações envolvendo computação em nuvem, *drones*, biotecnologia, veículos autônomos e outras áreas como parte de uma campanha maior de desregulamentação destinada a estimular o crescimento econômico. Uma série de iniciativas em regulamentação tem sido desenvolvida pelo governo sul-coreano, como descrito a seguir.

2.9.1 Padronização

Em termos de padrão tecnológico, a Coreia do Sul adota a tecnologia oneM2M como padrão nacional. Essa tecnologia é resultado de uma iniciativa de padrões globais que cobre diversos requisitos, incluindo M2M e IoT, e consiste no trabalho de parceria de oito das principais organizações do mundo de desenvolvimento de padrões: ARIB (Japão), ATIS (América do Norte), CCSA (China), ETSI (Europa), TTA (Coreia do Norte), TSDSI (Índia), TTA (Coreia) e TTC (Japão).

2.9.2 Segurança e privacidade

O Ministério de Ciências, TIC e Planejamento Futuro (MSIP) anunciou, em junho de 2015, um plano de três anos voltado a questões de cibersegurança em IoT, cujas principais ações são:

- **Estabelecer diretrizes** de ponta a ponta a serem implementadas pelos fornecedores de tecnologias relacionadas a IoT – desde produção e distribuição até manutenção de serviços e dispositivos de IoT, sendo que, adicionalmente, será introduzido um sistema de certificação da adoção dessas diretrizes;
- **Investir em tecnologias de segurança de IoT**, incluindo a codificação de informações, operação de sistemas de segurança, proteção da privacidade, bem como criação de um centro de P&D para as empresas testarem as novas tecnologias de IoT;
- **Plano de Segurança K-ICT 2020**: foi definido um *roadmap* de três anos acerca da segurança de informações de IoT.

Com relação a leis de privacidade e segurança, a Coreia do Sul possui legislações específicas.

- *Act on Promotion of Information and Communications Network Utilization*: lei que visa promover o uso de redes de informação e comunicação, proteger os dados pessoais dos usuários e construir um meio em que os usuários possam usar as redes de informação e comunicação com segurança;
- *Personal Information Protection Act*: lei-quadro sobre proteção de dados tanto no setor público como no setor privado da Coreia;

- Diretrizes sobre a “desidentificação de dados pessoais”¹⁹, anunciadas em 30 de junho de 2016 pelo Ministro do Interior.

Embora não tenham sido identificados casos controversos ou incidentes de IoT relevantes no país, no intuito de abordar questões de segurança proativamente, o governo sul-coreano prevê um gasto total de USD 10 milhões na indústria de segurança de IoT, incluindo USD 4 milhões para o desenvolvimento de uma tecnologia original da segurança de IoT e USD 1,5 milhão para promover *startups* relevantes.



RESULTADOS E PLANOS FUTUROS

De forma geral, o governo sul-coreano tem sido bem-sucedido ao estimular um ecossistema vibrante de IoT no país, alavancando o potencial do setor privado. Por exemplo, os centros de inovação fomentaram mais de 2.800 *startups* e PMEs e criaram mais de 1.300 empregos. Na fase inicial do plano nacional, o governo assumiu um papel de facilitador da interação dos principais *atores*. Na fase inicial do plano, o governo assumiu um papel de facilitador. Atualmente o governo passou a assumir um papel mais direto, promovendo ativamente a agenda de pesquisas e investimentos em IoT.

Os planos futuros da Coreia consistem em:

- Melhorar a pesquisa básica em tecnologias essenciais (por exemplo, Computação de Alto Desempenho, Inteligência Artificial e IoT);
- Avaliar o regime legal e de IP e fazer com que ele conduza à inovação, sendo que o governo também pode servir como teste para a inovação;
- Promover o setor de IoT por meio da criação de um *venture fund* para apoiar as *startups*, investimentos em IA/IoT em sistemas de defesa e militares, prevenção de crimes e incentivo à educação, além do desenvolvimento de serviços específicos da indústria (por exemplo, impressão 3D e IoT residencial);
- Adotar medidas preventivas quanto ao impacto de IoT na sociedade, incluindo a avaliação do sistema jurídico, a criação de sistemas para trabalhar com emprego/recursos humanos sob demanda e a melhor gestão dos efeitos colaterais/mitigação de riscos resultantes da adoção de novas tecnologias.

¹⁹ Diretrizes sobre a “desidentificação de dados pessoais”: estabelecem normas e procedimentos para a adequada desidentificação de dados pessoais, sobretudo com o intuito de diminuir incertezas envolvidas na utilização de *big data*. Se for concluído que os dados em questão são “dados pessoais”, podem ser utilizados diversos métodos de desidentificação para eliminar identificadores dos dados. Os métodos de desidentificação incluem, entre outros, o uso de pseudônimos, a agregação, a redução de dados, a supressão de dados e o mascaramento de dados.



Estados Unidos



CONTEXTO

Maior economia do mundo com PIB anual de USD 18 trilhões e maior mercado para diversos segmentos, os Estados Unidos se mantêm na liderança econômica das nações há mais de um século. Além de possuir o maior PIB global, o país também detém o maior número de empresas entre as maiores do mundo e alta capacidade de mobilização de recursos para investimentos e consumo. A população, que supera os 320 milhões de habitantes, faz deste o 3º. país mais populoso do mundo, seguido pela China e Índia. É caracterizado por possuir força de trabalho altamente qualificada e os maiores índices de produtividade entre as economias avançadas.

No mercado global, os Estados Unidos se destacam por ser o 2º. maior exportador, com um total de USD 145 bilhões em produtos, e o 4º. maior exportador de serviços de TIC, com total de USD 37 bilhões. Apesar de bem posicionados, os Estados Unidos já foram líderes no mercado global, quando em 2000 respondiam por 16% do total global – hoje, respondem por cerca de 7% e passaram a apresentar déficit na balança setorial.

O setor de TIC representa 4,4% da economia e faz deste o maior mercado do mundo em valores, atingindo a marca de USD 780 bilhões anuais. Assim como em outras economias, a taxa de crescimento do setor é maior que a do restante da economia, sendo que o país é sede de empresas líderes globais em tecnologia como Google, Apple, Microsoft, Adobe, Intel, Oracle, Yahoo, entre muitos outros. Além disso, conta com o Vale do Silício, localizado na Califórnia, que é a região com maior aglomeração de indústrias de ponta do mundo, e celeiro de *startups* e empresas da alta tecnologia.

Segundo o *ranking* desenvolvido pelo IDC, os Estados Unidos são o país do G20 com a maior oportunidade de desenvolvimento de IoT, apresentando forte desempenho nos seguintes quesitos:

- Facilidade para fazer negócios;
- Eficácia do governo;
- Inovação;
- Infraestrutura de nuvem;
- Gastos com tecnologia em relação ao PIB.

Além disso, a indústria norte-americana tem sido proativa no desenvolvimento de tecnologias e na discussão de temas pertinentes a IoT. A cena de *startups* é fortalecida pela disponibilidade de fundos de *private equity* e *venture capital*, que investiram aproximadamente USD 7,2 bilhões em IoT nos últimos dois anos.

Uma das oportunidades de melhoria do país consiste em equilibrar o nível de intervenção do Estado, pois, se por um lado a baixa intervenção do governo pode promover a inovação, por outro lado, ela pode atrasar o desenvolvimento de aplicações em áreas que dependem de uma maior coordenação entre os setores público e privado, como cidades inteligentes. Outro desafio do país com relação a cidades inteligentes é o menor número de projetos de infraestrutura e expansão urbana comparado com países emergentes.



ASPIRAÇÕES

Os Estados Unidos não definiram uma aspiração para IoT em nível nacional, porém existe uma expectativa implícita de continuarem sendo um dos países líderes no tema, dado o seu rico ecossistema de inovação e a grande relevância das empresas com sede no país.



3.1 Modelo utilizado pelo país para desenvolver o setor de IoT

Ao contrário de países como a Coreia do Sul e o Japão, que decidiram ter uma abordagem incisiva com forte intervenção do governo na definição da estratégia de IoT, o governo norte-americano tem tido um envolvimento mais indireto, concentrando-se em estabelecer diretrizes e investir em áreas e aplicações específicas.

O governo não definiu oficialmente áreas prioritárias, porém as áreas em que tem atuado mais diretamente são: cidades inteligentes, *smart grids* e manufatura avançada. Está atuando de forma discreta se comparado com outros países e ainda não está totalmente claro se essas áreas foram as mais beneficiadas por suas ações por terem um alto potencial ou por serem áreas nas quais o papel do Estado é naturalmente mais importante.

No entanto, recentemente, o Senado e o Departamento de Comércio apresentaram algumas resoluções indicando que o governo poderá desempenhar um papel mais ativo no desenvolvimento de IoT. Por exemplo, o Senado aprovou, em março de 2015, uma resolução exigindo a elaboração de uma estratégia de IoT, tendo sido criado um grupo de trabalho e um comitê de liderança que, juntos, deverão assegurar que agências federais estejam preparadas para elaborar uma estratégia nacional de IoT.

Em abril de 2016, a agência NTIA (*National Telecommunications and Information Administration*) lançou uma consulta pública e, em setembro de 2016, realizou um *workshop* para obter aportes de atores da indústria, pesquisadores, institutos científicos e sociedade. Os principais temas abordados foram os benefícios e desafios relacionados a IoT e o papel do governo.

Em janeiro de 2017, a NTIA publicou um *green paper*²⁰ no qual o Departamento de Comércio identifica as principais questões que podem impactar a implementação de IoT, destaca potenciais benefícios e desafios, e discute qual deve ser papel o governo dos Estados Unidos nesse panorama. Nesse relatório, o Departamento de Comércio define que irá atuar de acordo com quatro princípios e que concentrará sua atuação em quatro áreas-chave, ambos apresentados a seguir.

²⁰ *Green paper*: relatório provisório do governo que serve para fomentar o debate e a discussão de propostas de políticas, com análises das contribuições feitas pela sociedade.

Os quatro princípios são:

- Liderar esforços para garantir que o ambiente de IoT seja inclusivo e amplamente acessível ao consumidor, funcionários e empresas;
- Recomendar políticas e adotar ações para promover um ambiente de IoT estável, seguro e confiável;
- Preconizar e defender um ambiente de IoT globalmente conectado, aberto e interoperável, construído a partir de padrões alavancados pela indústria e consensuais;
- Incentivar o crescimento e a inovação em IoT, promovendo a expansão dos mercados e a redução das barreiras à entrada, entrada e convocando *atores* para tratar de desafios de políticas públicas.

As quatro áreas-chave de atuação são:

- **Permitir a disponibilidade e o acesso à infraestrutura:** fomentar os ativos físicos e relacionados a espectro necessários para sustentar o crescimento e o avanço de IoT;
- **Criar políticas públicas balanceadas e formar coalizões:** eliminar barreiras e incentivar a coordenação e a colaboração; influenciar, analisar, conceber e promover normas e práticas para proteger os usuários de IoT, estimulando simultaneamente o crescimento, o avanço e a aplicabilidade de tecnologias de IoT;
- **Promover padrões e o avanço tecnológico:** assegurar a formulação e a implementação dos padrões técnicos necessários para apoiar a interoperabilidade de IoT e as aplicações técnicas e aparelhos para apoiar o contínuo avanço de IoT;
- **Encorajar o mercado:** fomentar o avanço de IoT por meio da utilização, aplicação, melhoria iterativa pelo Departamento, bem como nova utilização de tecnologias e converter os benefícios econômicos e oportunidades de IoT para parceiros estrangeiros.

3.2 Áreas prioritárias

Como mencionado anteriormente, os Estados Unidos não elencaram áreas “oficialmente” prioritárias para IoT. Porém ao observar as iniciativas em que o Estado está mais envolvido, é possível reconhecer três áreas destacadas – cidades inteligentes, *smart grids* e manufatura avançada.

3.3 Iniciativas de IoT

Apesar da ausência de um plano nacional, alguns departamentos e agências do governo federal apoiam o desenvolvimento de IoT definindo diretrizes, compartilhando melhores práticas e realizando investimentos em P&D. A principal agência responsável por desenvolver iniciativas de TIC é a NTIA (*National Telecommunications and Information Administration*). Nesse contexto, foram formados alguns grupos de interesse específicos em IoT, liderados tanto pelo governo como pela indústria.



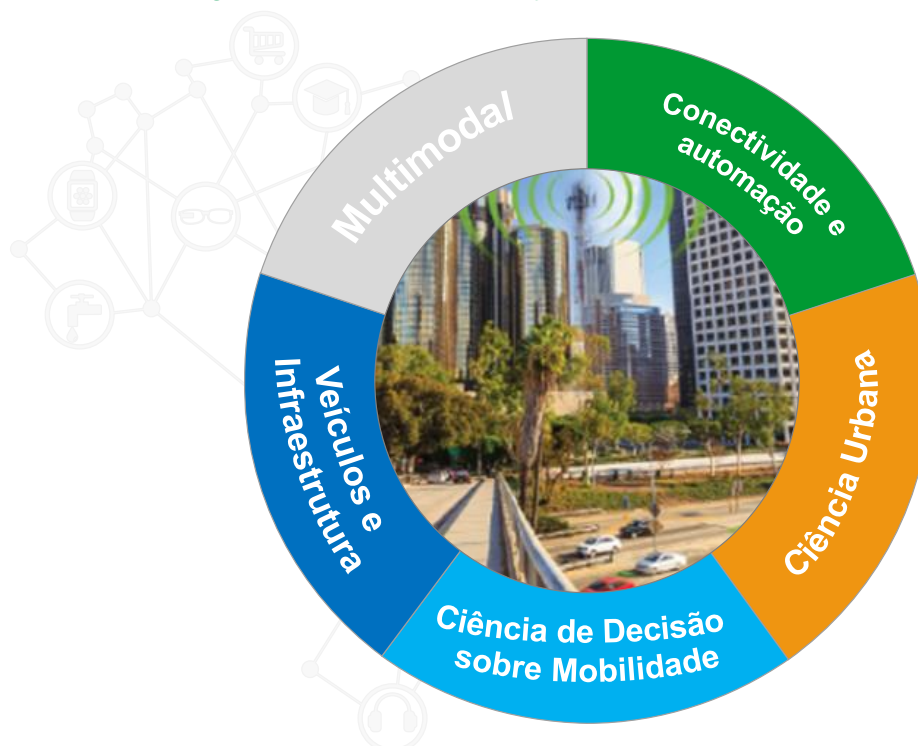
Smart Mobility Consortium

O **SMART** (*Systems and Modeling for Accelerated Research in Transportation*) **Mobility Consortium** foi criado pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos com o objetivo de melhorar o entendimento dos impactos da energia e das alterações climáticas decorrentes dos futuros sistemas de mobilidade. O programa conta também com o apoio do Departamento de Transporte e está estruturado como um consórcio multilaboratório e aborda o transporte como uma coleção de sistemas de mobilidade. O consórcio proporciona uma estrutura integrada para a análise dos complexos cenários relacionados à energia necessária para o transporte futuro. Os cinco pilares do programa estão ilustrados no Quadro 29 a seguir.

QUADRO 29

NÃO EXAUSTIVO

Pilares do programa SMART Mobility



FONTE: Departamento de Energia dos EUA

Em dezembro de 2015, o Departamento de Transporte dos Estados Unidos (DoT) lançou o *Smart City Challenge*, uma competição que solicitou às cidades de médio porte de todo o país o desenvolvimento de projetos de sistemas de transporte inteligentes e integrados. Ao todo, 78 cidades apresentaram projetos, dos quais sete foram selecionados como finalistas e tiveram a oportunidade de trabalhar em conjunto com o DoT para desenvolver suas ideias.

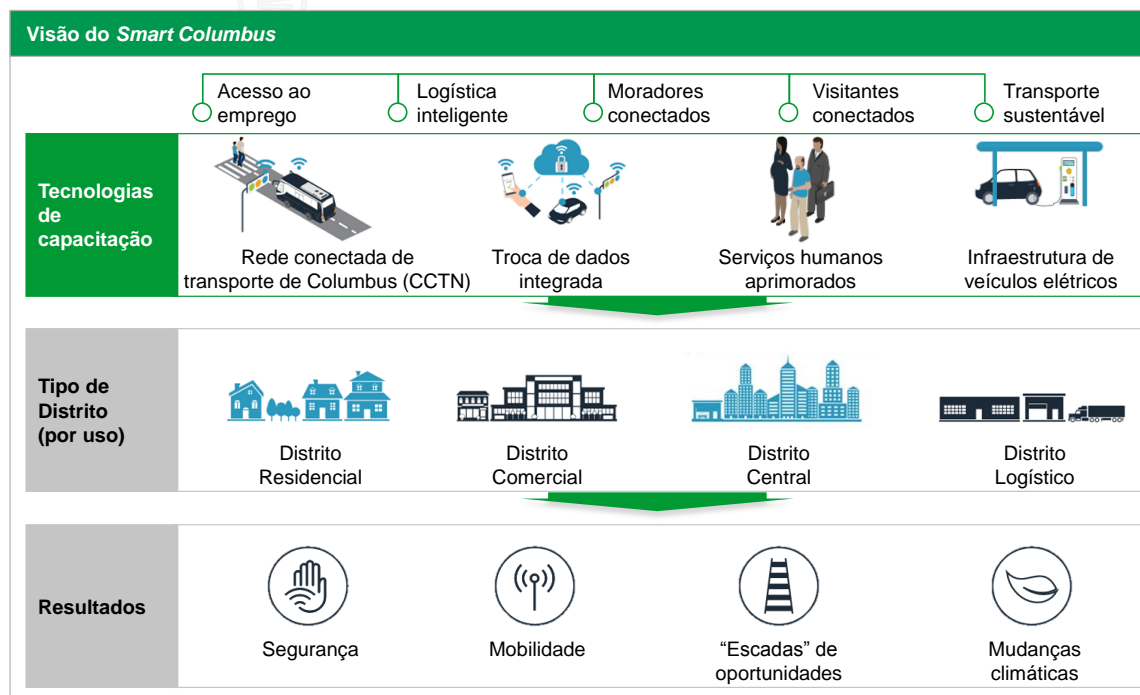
Como resultado, o DoT disponibilizou USD 40 milhões para a cidade vencedora, além de ter alavancado, ao longo de 2016, cerca de USD 350 milhões em fundos públicos e privados para cidades inteligentes e tecnologias avançadas de transporte.

A vencedora da competição foi a cidade de Columbus, em Ohio, que propôs um plano abrangente e integrado usando uma série de novas tecnologias, incluindo infraestrutura conectada, infraestrutura de carregamento de veículos elétricos, plataforma de dados integrada, veículos autônomos, entre outras, como mostra o Quadro 30 a seguir.

QUADRO 30

NÃO EXAUSTIVO

Visão da cidade de Columbus, Ohio, para o *Smart City Challenge* do Departamento de Transporte dos EUA



FONTE: Smart City Challenge: Lessons for Building Cities of the Future



White House Smart Cities Initiative

Em setembro de 2015, a Casa Branca anunciou a *Smart Cities Initiative* e se comprometeu a investir mais de USD 160 milhões para desenvolver novas soluções em segurança, energia, preparação para as mudanças climáticas, transporte e saúde, além de construir uma infraestrutura de pesquisa para cidades inteligentes.

Diversos órgãos governamentais se comprometeram com o tema:

- *National Science Foundation* e *National Institute of Standards and Technology*: mais de USD 35 milhões em novas doações e mais de USD 10 milhões em investimentos propostos para construir uma infraestrutura de pesquisa para cidades inteligentes.
- *Department of Homeland Security*, *Department of Transportation*, *Department of Commerce*, e *Environmental Protection Agency*: cerca de USD 70 milhões em gastos públicos e mais de USD 45 milhões em investimentos propostos para permitir a criação de novas soluções em segurança, energia, preparação para as mudanças climáticas, transporte e saúde.

Mais de 20 cidades participaram da iniciativa firmando parcerias entre elas, com o setor acadêmico e o setor industrial. Em setembro de 2016 foram anunciados novos USD 80 milhões em investimentos federais e a duplicação do número de comunidades participantes da iniciativa.



Smart Manufacturing Innovation Institute

Em junho de 2016, o governo norte-americano anunciou a seleção do *Smart Manufacturing Leadership Coalition* (SMLC) para liderar a criação do *Smart Manufacturing Innovation Institute* (SMII), uma parceria público-privada (PPP) focada em pesquisa aplicada e desenvolvimento de tecnologias para manufatura inteligente.

O SMII é apoiado pelo *Advanced Manufacturing Office* (AMO), um instituto membro da *National Network for Manufacturing Innovation* (NNMI), um esforço intergovernamental de colaboração composto por outros oito institutos. Esses institutos visam catalisar a pesquisa, desenvolvimento e implantação de tecnologias amplamente aplicáveis para tornar o setor manufatureiro mais competitivo. Em 2016, o governo federal destinou USD 2.4 bilhões para P&D em manufatura avançada, dos quais USD 1.9 bilhões foram destinados para ao NNMI.

O programa *Smart Grid Investment Grant (SGIG)* visa acelerar a modernização dos sistemas de transmissão e distribuição elétrica do país. O programa selecionou projetos de empresas de energia em todo o país com planos para atualizar seus sistemas. No total, 99 projetos receberam assistência financeira federal para até 50% dos custos elegíveis do projeto. Desse modo, o programa SGIG promoveu investimentos em tecnologias, ferramentas e técnicas de redes inteligentes.

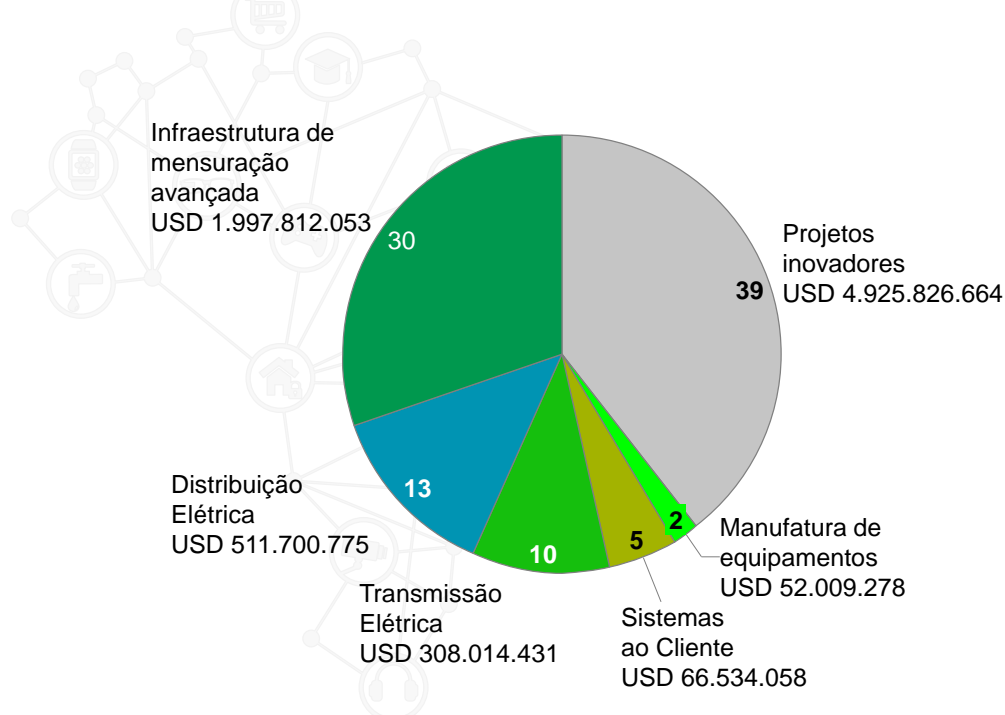
O programa foi autorizado pela lei *Energy Independence and Security Act (EISA)* de 2007, que exigia um financiamento federal correspondente aos valores investidos em redes inteligentes. A lei conhecida como *Recovery and Reinvestment Act* (Lei de Recuperação e Reinvestimento), de 2009, baseou-se na lei EISA para destinar USD 4,5 bilhões a programas de atualização da rede, dos quais USD 3,4 bilhões foram destinados a financiar os 99 projetos do SGIG. De fato, incluídos os gastos da indústria, o programa SGIG totaliza um investimento de cerca de USD 8 bilhões em *smart grids*, como mostra o Quadro 31 a seguir.

QUADRO 31

NÃO EXAUSTIVO

Distribuição dos investimentos do programa *Smart Grid*

Investimento total: USD 8 bilhões



FONTE: Departamento de Energia dos EUA

Além das iniciativas acima, o governo norte-americano realiza investimentos em tecnologias críticas para a IoT. Por exemplo, em 2015, o governo federal investiu mais de USD 1 bilhão em pesquisa de Inteligência Artificial.

3.4 Principais atores do setor privado

O setor privado norte-americano é um dos mais fortes do mundo em termos tecnológicos, e muitas das suas principais empresas estão investindo em IoT. De acordo com a *IoT Analytics*, 13 das 20 empresas líderes em IoT no mundo têm sede nos Estados Unidos. Essas empresas atuam nas mais diversas camadas tecnológicas, por exemplo: *software*, *hardware*, semicondutores, conectividade M2M, soluções industriais e bens de consumo. Dessa forma, fica claro porque o setor privado norte-americano, além de possuir nomes relevantes em IoT, possui também um ecossistema que cobre toda a cadeia tecnológica necessária para produzir soluções de IoT, como mostra o Quadro 32 a seguir.

QUADRO 32

NÃO EXAUSTIVO

As 20 principais empresas de IoT nos Estados Unidos em 2015

Maior pontuação em cada dimensão

Empresa	Ranking 3T/4T vs. 2T/15	Categoria	Ranking geral da empresa de IoT ¹	Pontuação	2 ²	3 ³	4 ⁴	5 ⁵
1 Intel	↑ +2	Semicondutores	71	3,6k			26k	14k
2 IBM	↓ -1	Software	67	1,9k			33k	1,9k
3 Microsoft	↑ +1	Software	56	1,9k			33k	1,2k
4 Google	↓ -2	Diversos	53	2,4k			57k	130
5 Cisco	→ 0	Hardware	51	1,6k			23k	1,4k
6 Hewlett Packard	↑ +4	Software	41	210			67k	300
7 Apple	↓ -1	Bens de consumo	29	390			46k	140
8 SAP	↓ -1	Software	28	720			25k	530
9 Samsung	→ 0	Bens de consumo	28	880			36k	120
10 Oracle	↓ -2	Software	28	720			24k	540
11 LG	↑ +12	Bens de consumo	27	260			44k	160
12 Amazon.com	→ 0	Software	27	590			39k	100
13 Dell	↑ +6	Hardware	26	260			38k	270
14 IBM	↓ -3	M2M	24	210			18k	750
15 GE	↓ -2	Soluções Ind	19	480			13k	450
16 NEC	↑ Nova	Soluções Ind	19	320			31k	30
17 Qualcomm	↓ -3	Semicondutores	18	390			6k	640
18 Huawei	↑ Nova	M2M	15	320			11k	410
19 Verizon	↑ -1	M2M	15	260			19k	190
20 Orange	↓ -4	M2M	13	90			20k	150

Não foi mensurado novamente

¹ A empresa com melhor ranking em cada aspecto recebe 100%, com todas as outras recebendo uma porcentagem mais baixa em relação linear com a frequência real. O resultado geral é a média das quatro categorias. ² Buscas mensais no Google, junto com IoT. ³ Tweets no Twitter, junto com IoT. ⁴ Menções em blog e jornal trimestral, junto com IoT. ⁵ Número de funcionários que exibem o tag "Internet das Coisas" no LinkedIn. Números válidos para o período de julho/2015 a setembro/2015

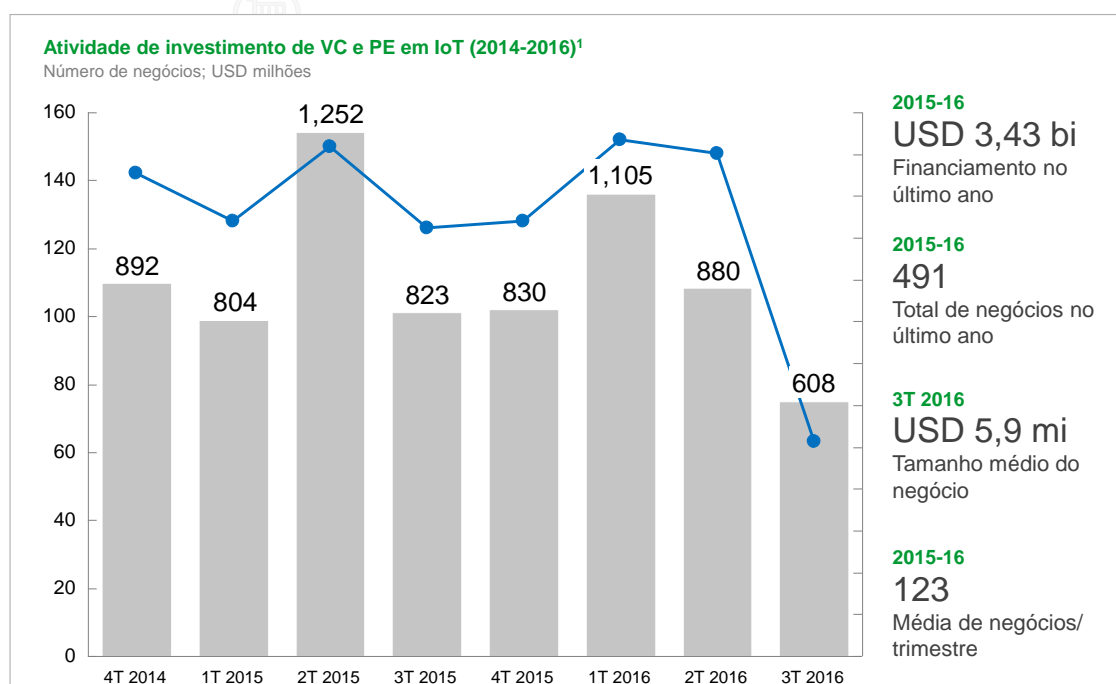
FONTE: Google; LinkedIn; sites das empresas; analytics de IoT *número aproximado

O cenário norte-americano de *startups* relacionadas a IoT também é um dos mais ativos do mundo. Isso se deve a diversos fatores, entre eles o fato de haver ampla disponibilidade de capital de risco nos Estados Unidos. Entre o 4º. trimestre de 2014 e o 3º. trimestre de 2016 foram investidos cerca de USD 7,2 bilhões em IoT por fundos de *venture capital* e *private equity*, como mostra o Quadro 33 a seguir.

QUADRO 33

NÃO EXAUSTIVO

Investimentos em IoT por fundos de *venture capital* e *private equity*



¹ A lista de empresas expandiu desde a primeira investigação de mercado no 1T

FONTE: Insights CB

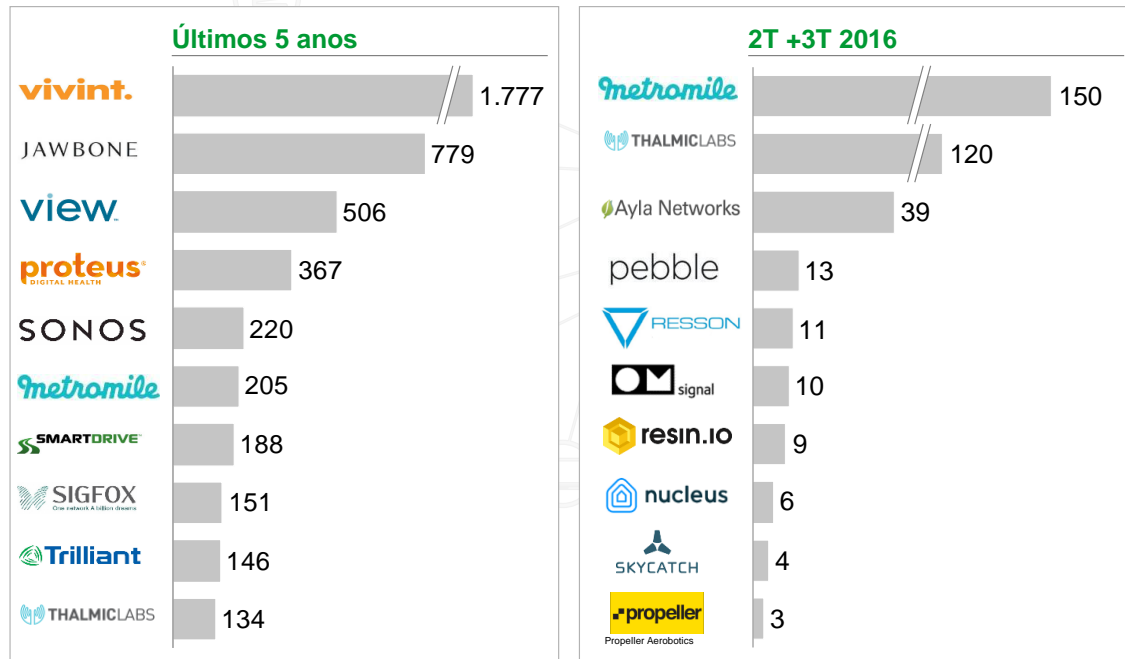
No cenário norte-americano, as *startups* de destaque incluem C3IoT, Impinj e Ayla Networks. O Quadro 34 apresenta as 10 *startups* que mais receberam investimentos no 2º e no 3º trimestre de 2016.

QUADRO 34

NÃO EXAUSTIVO

As 10 *start-ups* que mais receberam investimentos nos Estados Unidos

Financiamento em IoT; USD milhões








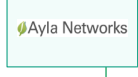
FONTE: Insights CB

As áreas de atuação das três *startups* que mais receberam investimentos nos últimos três anos, e as três *startups* que mais receberam investimentos no 2º e 3º trimestres de 2016 estão descritas como mostra o Quadro 35 a seguir:

QUADRO 35

NÃO EXAUSTIVO

Start-ups de IoT norte-americanas despontam em diferentes áreas de atuação

	Startup ¹	Áreas de atuação	Descrição
	▪ Vivint	▪ Casas Inteligentes	▪ Oferece um sistema integrado de casas inteligentes com consulta <i>in-home</i> , instalação profissional e suporte entregue por meio de seu Smart Home Pros, assim como atendimento ao cliente e monitoramento 24 horas por dia, 7 dias por semana
	▪ Jawbone	▪ Tecnologia vestível	▪ Desenvolveu o fone de ouvido para Bluetooth ICON; a tecnologia NoiseAssassin®, primeira e única tecnologia militar de eliminação de ruído; JAMBOX, o primeiro alto-falante wireless inteligente; além do THOUGHTS, serviço de telefonia móvel que permite aos usuários utilizar sua voz de uma forma nova.
	▪ View	▪ Vidros inteligentes	▪ Produz o View Dynamic Glass, uma nova geração de vidro arquitetural que realiza uma transição inteligente por meio de múltiplas matizes para controlar a energia solar, fornecendo uma experiência melhorada aos ocupantes, luz natural ideal e conforto térmico.
	▪ Metromile	▪ Seguros	▪ Seguradora de veículos de preços variáveis que cobra por cada milha rodada; dados são utilizados para calcular o prêmio do seguro
	▪ Thalmiclabs	▪ Tecnologia vestível	▪ Desenvolve soluções e dispositivos de tecnologia vestível que podem interagir com computadores; sua tarja Myo™ mede a atividade elétrica em músculos para controlar computadores sem fio, telefones e outras tecnologias digitais.
	▪ Ayla Networks	▪ Conectividade	▪ Oferece soluções de conectividade baseadas em nuvem a fabricantes para transformar eletrodomésticos, HVAC e outros em dispositivos mais inteligentes; a plataforma de IoT ágil Ayla é entregue como uma <i>platform-as-a-service</i> (PaaS) em nuvem e fornece a flexibilidade e modularidade para permitir rápidas mudanças nos dispositivos, nuvem ou ambiente de aplicações

¹ Foram incluídas as 3 *startups* que mais receberam investimentos nos últimos 5 anos e as 3 *startups* que mais receberam investimentos no segundo e terceiros trimestres de 2016, segundo a *Insights CB*

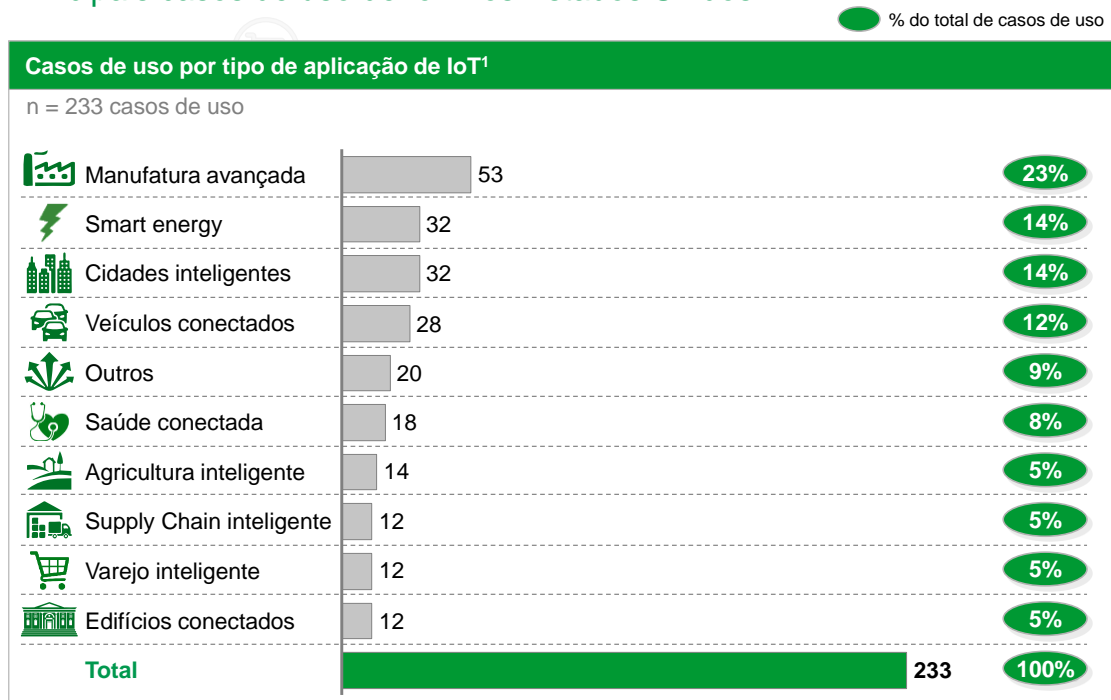
FONTE: Análise do consórcio

Ao selecionar os casos de uso dos Estados Unidos, a partir de uma base de 640 casos levantados pela *IoT Analytics*, entre os quais encontram-se 233 casos nos Estados Unidos, nota-se que manufatura avançada, cidades inteligentes e *smart energy* são as áreas de aplicação de IoT com maior número de casos, como mostra o Quadro 36 a seguir.

QUADRO 36

NÃO EXAUSTIVO

Principais casos de uso de IoT nos Estados Unidos

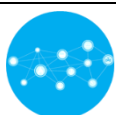


¹ Foram contabilizados casos de uso diretamente empregados por empresas ou vendidos para empresas, excluindo, portanto, casos exclusivos do setor de consumo, como wearables

FONTE: IoT Analytics, análise do consórcio

Na análise caso a caso, algumas áreas se destacam principalmente pela receita gerada por eles. Esses casos são mais comuns nas áreas de automação e segurança de edifícios, medição inteligente, aviação, aparelhos eletrônicos e energia.

Alguns exemplos de caso de uso presentes nos Estados Unidos são descritos a seguir.



Smart grids: rapidamente adotada pelas empresas de serviços públicos que buscavam reduzir custos de manutenção e ajustar melhor a carga na rede.



Óleo e Gás: devido à pressão para a tomada de medidas de corte de gastos, gerou-se um incentivo entre as empresas de óleo e gás para explorar opções de adoção de IoT em manutenção preditiva e monitoramento de ativos.



Aviação: a GE já oferece o sistema operacional digital Predix nos seus motores aeroespaciais chamados GENx, equipados com sensores para monitoramento remoto e manutenção preditiva, reduzindo a necessidade de manutenções não planejadas.



Aparelhos domésticos conectados: as empresas Amazon, Harmon Kardon, Google e muitas *startups* têm desenvolvido aparelhos conectados como alto-falantes inteligentes, roteadores sem fio em malha (*mesh wireless routers*) e segurança domiciliar conectada.



Veículos autônomos: caminhões autônomos (Otto), aplicativos de transporte de passageiros com veículos autônomos/conectados (Uber, Tesla e GM).



Outros casos de uso: estacionamento inteligente, navegação de embarcações e monitoramento da cadeia de suprimento.

Dentre as áreas mencionadas, as que possuem soluções de IoT mais maduras são: (i) aviação, com alta maturidade da conectividade, e (ii) cadeia de suprimento, na qual os equipamentos e infraestrutura das empresas de manufatura são mais padronizados, o que facilita a integração da conectividade e *analytics* com os sensores. Uma área que tem enfrentando desafios para avançar é a de veículos autônomos – por exemplo, em 2016, a Uber enfrentou barreiras regulatórias para colocar seus automóveis autônomos nas ruas.

Em termos do *stack* de tecnologia, os Estados Unidos são fortes na maioria das camadas tecnológicas de IoT, incluindo *hardware*, *software* e integração. Muitas empresas também estão se especializando em integração de IoT, armazenamento na nuvem, semicondutores e sensores (por exemplo, HP Enterprise, Amazon AWS, Microsoft, Impinj, Affinegy, C3 IoT, Oracle, Qualcomm).

3.5 Capital humano e capacitação

Um exemplo de investimento em capital humano é a Lei de Recuperação e Reinvestimento de 2009 (mencionada anteriormente), que direcionou USD 100 milhões em treinamento da força de trabalho, sendo que parte desses recursos foi utilizada para treinar as pessoas em tecnologias de redes inteligentes.

3.6 Ações de melhoria da conectividade

Existe um aparente entendimento por parte do governo de que mais infraestrutura precisa ser implementada, desenvolvida e mantida para garantir que a Internet das Coisas atinja todo o seu potencial. Isso exigirá um contínuo investimento em conectividade, disponibilidade de espectro e desenvolvimento de padrões. O Departamento de Comércio acredita que o esforço para a implementação e desenvolvimento de infraestrutura deve ser dirigido pelo setor privado, com o apoio do Departamento para avaliar as necessidades de espectro, fomentar e promover a implementação de banda larga e garantir que o acesso seja disponibilizado para todas as comunidades.

Dentre as iniciativas atualmente em andamento nos Estados Unidos, destacam-se:

- **Empoderamento das comunidades para se tornarem cidades inteligentes:** a NTIA está auxiliando no desenvolvimento da infraestrutura de banda larga necessária para o uso de IoT, tanto diretamente através de *toolkits* como indiretamente através do trabalho com o BOC (*Broadband Opportunities Council*);
- **Pesquisa e desenvolvimento em interações relacionadas ao espectro:** o *Institute for Telecommunication Sciences* (ITS) da NTIA está investigando os efeitos da interação entre os novos usos de espectro relacionados a IoT e os usuários do espectro já existentes, nos casos em que ambos utilizam a mesma banda ou bandas adjacentes;
- **Disponibilização de funcionalidades de IoT para *First Responders*:** o *First Responder Network Authority* (FirstNet) está implementando a infraestrutura necessária para permitir transferências de dados sem fio e em tempo real em áreas rurais, sem potencial congestionamento do tráfego comercial da rede. Isso será crucial durante incidentes de rotina, grandes eventos ou desastres;
- **Adoção do IPv6²¹:** o *National Institute of Standards and Technology* (NIST) lidera o planejamento de IPv6 no governo dos Estados Unidos e desenvolveu a infraestrutura técnica para auxiliar o governo na adoção de IPv6. O NTIA e o NIST já realizaram reuniões públicas sobre IPv6 e produziram materiais informativos para ajudar aqueles que estão implantando o novo protocolo;
- **Acelerar a transição do país para serviços móveis de 5G:** o *National Science Foundation* investirá mais de USD 400 milhões nos próximos sete anos para financiar a pesquisa em *wireless* da próxima geração, em um projeto para acelerar a transição do país para serviços móveis de 5G e possibilitar a rápida expansão de IoT.

²¹ IPv6: consiste na nova versão do protocolo IP, o padrão usado para a comunicação entre todos os computadores ligados à Internet

3.7 Regulamentação

O *Federal Trade Commission* (FTC)²² dos Estados Unidos já expressou seu entendimento de que o governo tem o papel de articular e promover uma abordagem para o desenvolvimento de políticas e padrões de IoT que estimule um ambiente globalmente conectado, aberto e interoperável. Dessa forma, o Departamento defende ativamente métodos de trabalho que reconheçam o valor dos esforços de padronização do setor privado e apoia uma maior colaboração entre as organizações de normatização.

3.7.1 Padronização

Está aparentemente claro para o governo norte-americano que padrões técnicos precisam ser desenvolvidos e mantidos para garantir que IoT atinja seu máximo potencial. Nesse sentido, o governo dos Estados Unidos promove, de maneira geral, uma abordagem ao desenvolvimento de padrões voltada para a indústria, guiada pelo setor privado e baseada no consenso dos atores.

Entre as iniciativas ligadas à padronização atualmente em andamento nos Estados Unidos, podem-se citar:

- ***Cyber-Physical Systems Public Working Group***²³: reúne especialistas para ajudar a definir e moldar aspectos-chave de sistemas cibernéticos para acelerar seu desenvolvimento e implementação em múltiplos setores da economia;
- ***Global City Teams Challenge***: iniciativa do NIST²⁴ para avançar na implantação de tecnologias de IoT dentro do ambiente de cidades inteligentes. Cerca de 100 equipes estão desenvolvendo projetos relacionados a energia, transporte, segurança pública e outros setores-chave;
- ***International Technical Working Group on IoT-Enabled Smart Cities Framework***: iniciativa do NIST que visa comparar e destilar os projetos arquitetônicos dentre os muitos projetos de cidades inteligentes atualmente em andamento no mundo. O objetivo é produzir um documento que apresente um *framework* baseado em um consenso acerca das características arquitetônicas que ajudarão as cidades a usarem soluções de IoT interoperáveis e escalonáveis;
- **Pesquisas de sistemas ciberfísicos e desenvolvimento de padrões**: vários laboratórios do NIST desenvolvem pesquisas relacionadas a padrões de IoT,

²² Federal Trade Commission (Comissão Federal de Comércio - FTC): agência independente do governo dos Estados Unidos, criada em 1914 com o objetivo principal de promover a proteção do consumidor e a eliminação e prevenção de práticas de negócios anticoncorrenciais, como o monopólio coercitivo.

²³ *Cyber-Physical Systems Public Working Group*: grupo de Trabalho Público de Sistemas Cibernéticos, formado pelo NIST em 2014.

²⁴ NIST – *National Institute of Standards and Technology*: agência federal não reguladora, parte do Departamento de Comércio que promove a inovação e competitividade industrial dos EUA por meio de padrões, tecnologias de medição e segurança econômica.

incluindo projetos de manufatura avançada, segurança cibernética, edifícios e estruturas, resiliência a desastres e *smart grid*.

- **Monitoramento do ITU-T Study Group 20 pela NTIA:** a NTIA monitora as atividades do *Study Group 20* do ITU-T²⁵, que está estudando IoT, suas aplicações e aspectos de *big data* em cidades inteligentes;
- **Cybersecurity for IoT Program:** o programa do NIST de segurança cibernética para IoT centra-se na investigação fundamental e aplicada, bem como na transferência de conhecimento para a indústria.

3.7.2 Espectro de frequência

Algumas iniciativas ligadas ao espectro de frequência estão em andamento, porém nem todas as questões relevantes para o tema foram definidas. A *Federal Communications Commission* (FCC) criou o *Citizens Broadband Radio Service* (CBRS) na faixa de 3,5 GHz e deu passos para concluir as regras de um novo regime de compartilhamento experimental, disponibilizando 150 MHz para banda larga móvel e outros usos comerciais. Quatro empresas, incluindo a BAE Systems, têm desenvolvido projetos com a agência NTIA em compartilhamento de espectro.

Por outro lado, o país conta com uma boa infraestrutura de rede que permite atender necessidades específicas em verticais de IoT. Nesse contexto, o *Food and Drug Administration* (FDA)²⁶ emitiu, em julho de 2016, uma instrução tornando aparelhos de baixo risco isentos de supervisão regulatória em certas condições, e o órgão regulador de telecomunicações abriu novas faixas de espectro de radiofrequência para aplicações de IoT, já que existem normas flexíveis nas bandas de espectro licenciadas e não licenciadas.

²⁵ ITU-T: organização global com grupos de trabalho que reúne especialistas com o objetivo de desenvolver padrões globais em IoT.

²⁶ Food and Drug Administration (FDA): agência do governo dos Estados Unidos responsável por regular os setores de alimentos, suplementos alimentares, medicamentos, cosméticos, equipamentos médicos, materiais biológicos e produtos derivados do sangue humano.

3.7.3 Segurança e privacidade

O Departamento de Comércio tem reunido especialistas do setor privado e formuladores de políticas públicas para definir princípios de segurança para o IoT, facilitar o desenvolvimento de arcabouços de segurança por setor e aplicação, além de incentivar a implementação de melhores práticas.

De forma geral, o governo norte-americano tem abordado questões de privacidade em vários contextos, desde o apoio à formulação de legislação de privacidade até trabalhos para promover a disponibilidade de criptografia avançada.

Diferentes agências possuem iniciativas em andamento:

- A NTIA está convocando um processo que envolve múltiplos *atores* focado em cibersegurança para abordar a capacidade de atualização da segurança de IoT;
- Instituições como o NIST e DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) têm financiado pesquisas voltadas à cibersegurança em IoT;
- A *Federal Trade Commission* (FTC) publicou recomendações de práticas de segurança de IoT nas seguintes dimensões:
 - Papel do Estado: a FTC considera que uma abordagem voltada ao incentivo de boas práticas da indústria e a autorregulamentação seriam mais efetivas comparadas com uma legislação específica para gerenciar riscos de segurança e privacidade. Já quanto a uma legislação de segurança dos dados ("*general data security legislation*"), recomenda-se que o Congresso crie uma legislação forte, flexível e neutra em relação à tecnologia ("*technology-neutral*"). Privacidade, por outro lado, deve ser tratada em termos gerais ("*broad-based privacy legislation*").
 - Segurança dos dados: i) implantação do "*security by design*²⁷"; ii) adoção de boas práticas de segurança para garantir que o produto seja tratado em níveis apropriados; iii) as empresas devem assegurar de que seus provedores de serviços sejam capazes de fornecer um nível de segurança razoável; iv) implantação de uma abordagem "*defense-in-depth*²⁸"; v) adoção de medidas adequadas de acesso e controle para limitar a possibilidade de acesso não autorizado; vi) continuação do monitoramento dos produtos durante seu ciclo de vida e, na medida do possível, corrigir vulnerabilidades conhecidas.
 - "*Data minimization*²⁹": o princípio, incluso em diversas iniciativas como o *OECD Privacy Guidelines* (1980), *Asia-Pacific Economic Cooperation* (APEC) (2002) e *White*

²⁷ *Security by design*: abordagem de desenvolvimento de software e hardware que visa eliminar ao máximo as vulnerabilidades dos sistemas e torna-os imunes a ataques, por meio de medidas como testes contínuos, salvaguardas de autenticação e adesão às melhores práticas de programação.

²⁸ *Defense-in-depth*: método de introdução de múltiplos níveis de controles de segurança em um sistema de TI para proporcionar redundância no caso de falha de um controle de segurança.

²⁹ *Data minimization*: princípio de limitar a coleta de dados pessoais ao que for diretamente relevante e necessário para atingir uma finalidade especificada.

House Consumer Privacy Bill of Rights (2012), segundo o qual empresas devem desenvolver políticas e práticas que impõem limites razoáveis à coleta e retenção de dados de consumidores, constituindo uma abordagem “*privacy-by-design*”³⁰.

- Notificação e escolha: educar o consumidor para que possa fazer escolhas fundamentadas.

O Senado instruiu a Administração Nacional de Segurança de Tráfego Rodoviário a emitir uma regulamentação de cibersegurança de veículos motorizados, e também instruiu a FTC a criar uma regulamentação para melhorar a privacidade de dados. Além disso, associações industriais como a *Society of Automotive Engineers* (SAE) e a *International Electrotechnical Commission* (IEC) estão trabalhando em cibersegurança para veículos conectados.

Um número crescente de ações judiciais tem envolvido a governança de privacidade de aparelhos de IoT. Em uma delas, em novembro de 2015, procuradores do Arkansas solicitaram a Amazon a apresentar dados eletrônicos que haviam sido registrados em um de seus alto-falantes inteligentes “Echo” em função de uma investigação de assassinato. A Amazon alega que os dados gravados a partir de um Amazon Echo perto de uma cena de crime estão protegidos pela Primeira Emenda à Constituição dos EUA, assim como as respostas do próprio assistente de voz.

A Apple e o FBI estavam envolvidos em uma disputa sobre o desbloqueio de celulares recuperados de um dos atiradores de um ataque terrorista em San Bernardino, na Califórnia, em dezembro de 2015, cujos dados são protegidos com criptografia.

Um ataque de Negação de Serviço Distribuído (*Distributed Denial of Service* - DDoS) contra a Dyn, empresa de gestão de performance na Internet baseada em nuvem, provocou indisponibilização e congestionamento da rede e foi iniciado com a ajuda de aparelhos de IoT “hackeados”, como câmeras de vídeo CCTV e gravadores digitais de vídeo.

A TRENDnet, empresa que comercializa câmeras de vídeo que permitem que consumidores monitorem sua residência a distância, pagou os montantes exigidos pela Federal Trade Commission porque suas práticas vulneráveis de segurança permitiam a exposição da vida privada de centenas de consumidores à visualização pública na Internet.

A Federal Trade Commission apresentou queixa contra um fabricante taiwanês de equipamentos de redes computadorizadas, a D-Link Corporation, alegando que medidas inadequadas de segurança adotadas pela empresa deixaram seus roteadores sem fio e câmeras de Internet vulneráveis a ataques de *hackers* e colocaram em risco a privacidade dos consumidores nos Estados Unidos.

³⁰ *Privacy-by-design*: abordagem que considera a privacidade em todo o processo de engenharia.

Em dezembro de 2015, a Tesla foi processada judicialmente porque um de seus modelos de “carro inteligente” teria acelerado de maneira repentina e involuntária, provocando acidentes.



RESULTADOS E PLANOS FUTUROS

Em termos de aplicações de IoT, diversos casos de uso já obtiveram resultados significativos. A seguir, descrevemos alguns deles para ilustrar o potencial de IoT no país.

- **Redes inteligentes:** a empresa C3 IoT espera obter benefícios econômicos da ordem de USD 150 milhões por ano para a Eversource Energy e seus clientes. Foram criados 12 sistemas-fonte para fornecer dados à C3 IoT;
- **Manutenção de petróleo e gás:** o aplicativo C3 *Predictive Maintenance* da empresa C3 IoT previu – corretamente e com precisão de 77% – cerca de 45% das falhas de bombas de feixe que tinham probabilidade de ocorrer ao longo de seis meses;
- **Navegação de precisão:** a GE *Aviation* está ajudando a AirAsia a reduzir custos com serviços de navegação de precisão, *analytics* de dados de voo e serviços de gestão de combustível, com o objetivo de obter economias operacionais de USD 30-50 milhões em cinco anos;
- **Casas inteligentes:** desenvolvido pela Nest, o Nest Thermostat propiciou, em média, uma economia de 10-12% em aquecimento e 15% em resfriamento. Com base nos custos típicos de energia, estima-se uma economia média de USD 131-145 milhões por ano;
- **Logística:** segundo o *IoT Trend Report*, um estudo divulgado pelas empresas DHL e Cisco, prevê-se que mais de 50 bilhões de aparelhos estarão interconectados em 2020. Prevê-se também que as indústrias de logística e cadeia de suprimentos movimentarão USD 1,9 trilhão.

A escala de negócios torna possível a obtenção de retorno sobre investimento positivo em determinadas aplicações (por exemplo, *smart grid*) e a conectividade já existente estimula a adoção de IoT (por exemplo, em aviação). Para os consumidores, por sua vez, IoT se encontra em fase de desenvolvimento. Um maior retorno sobre investimento, aliado ao aumento da conveniência, poderia acelerar a aquisição da tecnologia por parte dos consumidores.

3.8 Próximos passos

Pouco após a divulgação do *green paper* pela NTIA (mencionado anteriormente), em janeiro de 2017, o Departamento de Comércio anunciou que elaborará uma nova consulta pública, apresentando questões mais aprofundadas para discussão. Essa consulta servirá de base para a abordagem do Departamento e orientará os próximos passos no seu trabalho em torno da estratégia de IoT do governo dos Estados Unidos.



Alemanha



CONTEXTO

A Alemanha é atualmente a maior economia da Europa e o motor da engenharia comercial e financeira da União Europeia. O PIB de USD 3,2 trilhões coloca o país na 4ª. posição entre as maiores economias do mundo. Com uma forte orientação para o mercado externo, destacam-se os setores de serviços e a indústria, principalmente de bens de consumo duráveis, bens de capital, química fina, equipamentos de precisão e maquinário. O país possui alta densidade populacional, já que seus 81 milhões de habitantes se encontram em um território similar ao do Mato Grosso do Sul e, graças ao elevado influxo de imigrantes, o país reverteu recentemente a tendência de declínio populacional.

O mercado de TIC no país é um dos maiores do mundo em termos absolutos, com 45 milhões de linhas telefônicas fixas, 70 milhões de usuários de internet e 96 milhões de celulares. O setor gera no país cerca de 130 mil empregos diretos e representa 3,6% do PIB ou cerca de USD 120 bilhões, apresentando uma taxa de crescimento média anual de 4%, muito acima da média do restante da economia.

A Alemanha ocupa posição de destaque entre os maiores exportadores globais de TIC com vendas anuais de USD 68 bilhões ou 5% de todas as exportações do país e 3,4% do total comercializado globalmente. Apesar do bom resultado no setor, a participação já foi maior – em 2004, o país respondia por 6% do total. As exportações de serviços de TIC totalizam USD 28,5 bilhões ou 6,3% do total global, o que coloca o país na 5ª posição.

No que diz respeito a IoT, a Alemanha conta com pontos fortes para alcançar suas aspirações. Sua indústria avançada, impulsionada por grandes empresas nacionais que investem em tecnologias de manufatura, como a BMW e sua fábrica inovadora de carros elétricos em Leipzig, ou a Siemens e sua linha de produção com operação de 24 horas por dia sem interferência de humanos em Amberg, aliada à uma rede desenvolvida de pesquisa básica e aplicada, tornam o país uma das principais referências globais em tecnologia industrial.

A Alemanha possui algumas oportunidades de melhoria para o desenvolvimento de TIC e IoT. Muitas empresas têm demonstrado preocupações com relação à segurança das redes e temem a perda de propriedade intelectual. Além disso, há necessidade de melhorias na rede de banda larga e desenvolvimento de força de trabalho qualificada.



ASPIRAÇÕES

A principal aspiração alemã é ser líder global na Indústria 4.0. Isto significa digitalizar e automatizar uma parcela significativa de processos industriais. O potencial econômico para as seis indústrias mais impactadas pela Indústria 4.0 na Alemanha (entre elas as indústrias de manufatura, automotiva e de equipamentos elétricos) é estimado em USD 85 bilhões até 2025. O governo tem sido um importante promotor da Indústria 4.0 por meio de iniciativas que visam criar um forte ecossistema de IoT.




ESTRATÉGIA

4.1 Modelo utilizado pelo país para desenvolver o setor de IoT

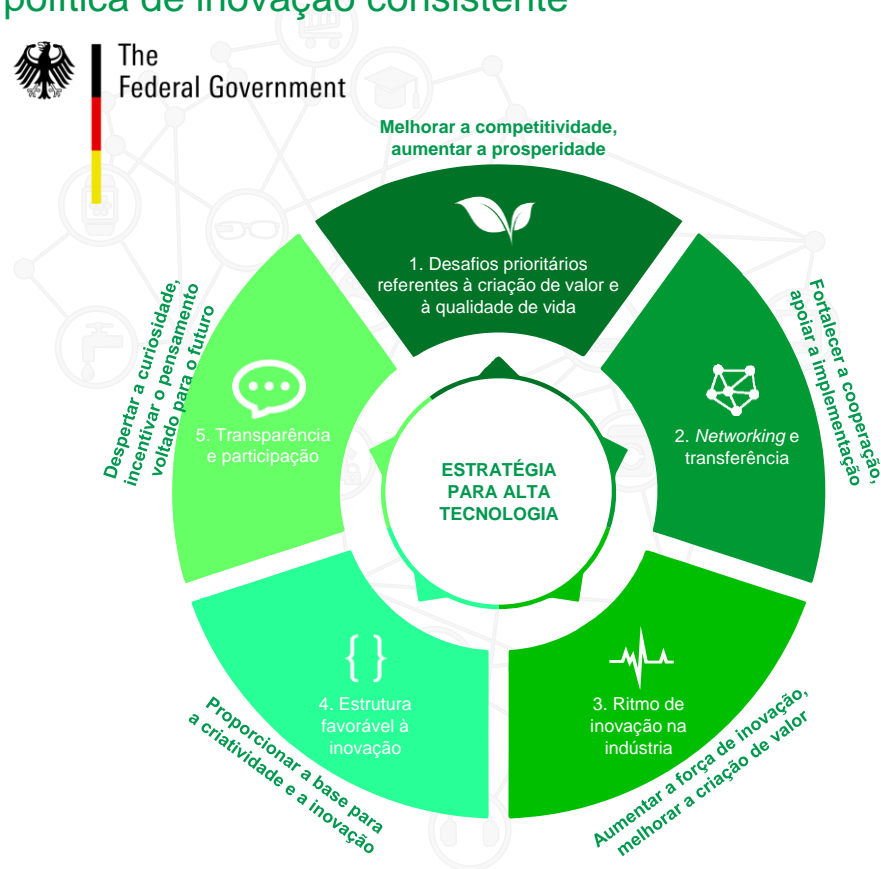
O governo da Alemanha tem tido um papel central em promover uma agenda digital com foco em manufatura avançada, por meio de:

- Fóruns para a discussão de políticas públicas e estratégia de P&D, com a participação dos setores público e privado;
- Investimentos diretos em P&D;
- Formação de parcerias internacionais.

Dois pilares norteiam a estratégia do governo alemão para IoT: a **High Tech Strategy** e a **Plattform Industrie 4.0**, cujo objetivo é definir políticas públicas, investimentos e modelos de interação entre os setores público e privado. A *High-Tech Strategy* possui uma abordagem mais ampla em termos das áreas-foco e fornece a base para a *Plattform Industrie 4.0*. Ambas iniciativas são descritas a seguir.


Iniciativa	Objetivos	Ações	Governança
 <p>THE NEW HIGH-TECH STRATEGY Innovations for Germany <i>High-Tech Strategy</i></p>	<p>Iniciativa multidisciplinar para estimular a inovação e sua conversão em produtos finais, processos e serviços.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ O governo fornece financiamento para P&D por meio de concessões não reembolsáveis, com incentivos fiscais que reduzem os custos desses investimentos; ■ Entre 2014 e 2015, o governo investiu USD 15 bilhões no desenvolvimento da <i>High-Tech Strategy</i>; ■ A estratégia proposta pelo <i>High-Tech Strategy</i> segue 5 pilares complementares: criação de valor, <i>networking</i>, ritmo de inovação, estrutura favorável à inovação e transparência, como ilustrado no Quadro 37. 	<p>Iniciativa conduzida por 10 ministérios e o Gabinete do Exterior. Um conselho consultivo chamado <i>High-Tech Forum</i> reúne 20 especialistas em economia, pesquisa e sociedade civil e orienta o governo federal sobre a implementação dessa estratégia.</p>

A *High-tech Strategy* possui 5 elementos principais, para formar uma política de inovação consistente



**THE NEW
HIGH-TECH
STRATEGY**
Innovations for Germany

FONTE: Estratégia para Alta Tecnologia - 2014


Iniciativa	Objetivos	Ações	Governança
 <i>Plattform Industrie 4.0</i>	<p>A iniciativa tem por objetivo engajar diferentes <i>atores</i> na definição de políticas públicas relacionadas à digitalização da indústria, incluindo IoT.</p>	<p>Uma série de casos de uso em Indústria 4.0 já estão em implementação em diversas cidades da Alemanha, com destaque para alguns polos como Berlim, Frankfurt, Colônia e Düsseldorf, como ilustrado no Quadro 38.</p>	<p>Iniciativa conduzida pelo Ministério de Assuntos Econômicos e Energia, Ministério da Educação e Pesquisa, e altos representantes da indústria, ciência e sindicatos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ A estrutura de governança do <i>Plattform Industrie 4.0</i> é formada por três grupos: <ul style="list-style-type: none"> – Grupo de estratégia: inclui representantes da política, associações da indústria, ciência, sindicatos, departamentos do governo federal e Estados, e tem a função de exercer a liderança em políticas públicas e de multiplicar os efeitos da Indústria 4.0 no debate sociopolítico; – Grupos de trabalho temáticos: incluem representantes de vários ministérios que analisam e propõem soluções para questões de padronização e normas, segurança de sistemas de redes, arcabouços jurídicos, pesquisas e acordos de trabalho; – Comitê de liderança: inclui representantes de empresas, que elaboram a estratégia para a implementação técnica das conclusões dos grupos de trabalho.

A plataforma Industrie 4.0 possui um mapa nacional interativo de casos de uso já em implementação na Alemanha



FONTE: Acesso online à Plataforma Industrie 4.0

A *Plattform Industrie 4.0* permite integrar os esforços de cooperação em uma única plataforma nacional, visando definir recomendações para a criação das condições adequadas para a implementação da Indústria 4.0 (por exemplo, padrões conjuntos e agenda de pesquisa) e estabelecer um diálogo público sobre a transformação digital e IoT. Em termos de subiniciativas da *Plattform Industrie 4.0*, podemos citar:

Mittelstand-  **Mittelstand 4.0 Initiative:** juntamente com a *High-Tech Strategy, Digital* busca promover a inovação e acelerar a difusão da inovação no mercado. Fornece *expertise*, consultoria e financiamento para PMEs, além de acesso a ambientes de teste localizados em 16 centros de competência. A iniciativa conta com um orçamento de USD 480 milhões, a serem investidos por um período de 5 a 7 anos.



Autonomics for Industry 4.0: investirá USD 120 milhões no desenvolvimento de ferramentas e sistemas inteligentes para pequenas e médias empresas.



Smart Service World: programa de USD 95 milhões para o desenvolvimento de soluções para sistemas cibernéticos.

4.2 Parcerias internacionais

A Alemanha coopera principalmente com outros países europeus com o objetivo de firmar parcerias econômicas e tecnológicas para o desenvolvimento de IoT. Exemplos relevantes incluem:

- **Horizon 2020** (União Europeia): define objetivos de pesquisa e inovação em IoT;
- **Alliance for Internet of Things Innovation (AIOTI):** iniciada pela Comissão Europeia para desenvolver e apoiar o diálogo e a interação entre vários atores de Internet das Coisas na Europa;
- **Digitizing European Industry:** série de diretrizes e iniciativas para promover a digitalização da indústria europeia, incluindo medidas para acelerar o desenvolvimento de padrões comuns em domínios prioritários, como as redes de comunicação 5G ou a cibersegurança, e modernizar os serviços públicos. O artigo "*Advancing the Internet of Things in Europe*" trata de como países europeus podem extrair todo potencial de IoT para suas economias.

Recentemente, a Alemanha firmou acordos de cooperação com importantes países da Ásia:



China: em 2015, o Ministério de Assuntos Exteriores e Energia alemão firmou uma parceria com a China, focada em manufatura inteligente e redes digitais de produção.



Japão: foi firmado um plano de ação conjunto com o Japão com o objetivo de desenvolver tanto a *Platform Industry 4.0* quanto a iniciativa japonesa de revolução de robôs.

4.3 Clusters regionais

A cidade de Berlim é atualmente o principal centro de especialização do país em IoT. O *Digital Hub for IoT* da cidade agrega *startups* e centros digitais, incubadoras e laboratórios de fabricantes de dispositivos em setores como saúde, energia, transporte, mobilidade, infraestrutura de comunicação e FinTechs.







Por outro lado, a *Digital Hub Initiative*, criada pelo Ministério de Assuntos Econômicos e Energia, procura apoiar a formação de centros digitais em outras regiões do país como Dortmund, Frankfurt, Hamburgo e Munique, com o objetivo de estimular a cooperação entre empresas, *startups* e centros de pesquisa.

4.4 Principais atores do setor privado

A Alemanha possui atores globais de grande escala e *startups* que começam a ganhar relevância no cenário global de IoT. Dentre esses atores, encontram-se a multinacional de automação e energia, Siemens, e a gigante de engenharia e eletrônica, Bosch. A Siemens já oferece muitos produtos associados a IoT, tendo iniciado uma parceria com a desenvolvedora de *software* de gestão empresarial SAP na área de *analytics*, para o desenvolvimento de *software* para usuários finais (*Web of Systems*). A Bosch pretende associar todo o seu portfólio de produtos a IoT, sendo que já criou seu próprio sistema de nuvem, inserido dentro do *Bosch IoT Suite*, uma plataforma como serviço (PaaS).

As *startups* também desempenham um papel importante no cenário de IoT na Alemanha. Alguns exemplos em manutenção preventiva, medidores inteligentes e outras aplicações podem ser destacados como mostra o Quadro 39 a seguir.

Start-ups alemãs de IoT despontam em diferentes áreas de atuação

	Start-up	Área de atuação	Descrição
	Relayr	Manutenção preventiva	Fornecer dispositivos, hardware e plataformas de middleware corporativas independentes de sensores e ferramentas para a Transformação Digital das Indústrias
	Konux	Manutenção preventiva	Oferece uma solução <i>end-to-end</i> de IoT combinando sensores inteligentes, análises baseadas em AI e a visualização de <i>insights</i> -chave para reduzir custos operacionais e aumentar o tempo de atividade de máquinas industriais
	Tado	Medidores inteligentes	Oferece solução de controle de climatização de ambientes domésticos de forma automática e geolocalizada, gerando economias de recursos a seus usuários e meio ambiente
	High mobility	Veículos conectados	Possui produtos e serviços de tecnologia de conexão automotiva para simplificar a colaboração entre fabricantes de automóveis e desenvolvedores de software. Acreditam que a ativação de uma nova experiência entre montadoras e desenvolvedores deve demorar menos de 3 semanas
	Kiwi	Chaves inteligentes	Fornecer soluções para abertura e fechamento de portas via <i>transponders</i> ou aplicativos de celular, tornando possível o gerenciamento de múltiplas portas a diferentes indivíduos de forma simples e remota

FONTE: Análise do consórcio

Para fomentar o investimento de risco alemão, necessário ao desenvolvimento de *startups*, o banco de desenvolvimento alemão (KfW) oferece diferentes linhas de financiamento dedicadas a *startups*, que vão desde empréstimos a taxas menores que as do mercado até a aquisição de *equity*, tanto a longo prazo quanto orientado ao IPO. StartGeld é a principal linha de financiamento da KfW. Oferece empréstimos de até USD 107 mil a *startups* que satisfaçam os seguintes critérios:

- As *startups* precisam fazer o pedido menos de cinco anos após sua fundação;
- O projeto fundador precisa prever um sucesso econômico sustentado;
- Contar com o conhecimento profissional e comercial necessário;
- Ter autorização para gerir e representar a empresa;
- Enquadrar-se na definição de pequenas empresas da UE. Especificamente, empregar no máximo 50 pessoas e gerar no máximo receitas anuais de 10 milhões.

De acordo com a KfW, os créditos estão sujeitos às seguintes condições:

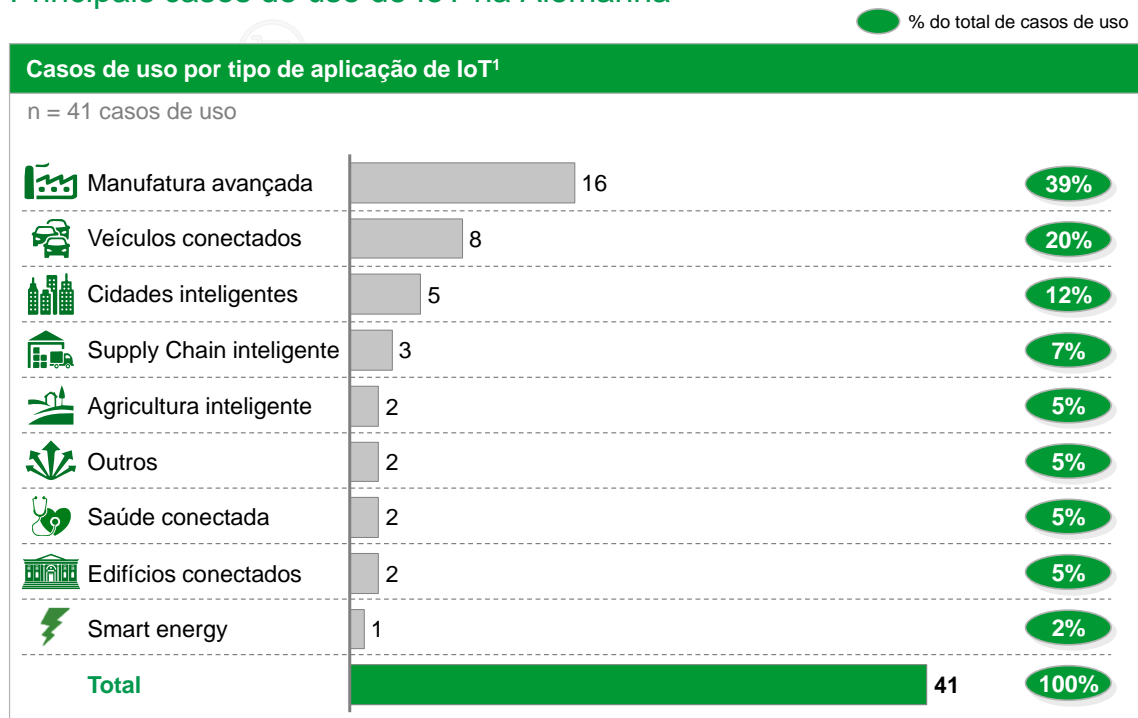
- Crédito de até EUR 100.000, dos quais EUR 30.000 destinados a equipamentos;
- Taxas de juros anuais efetivas a partir de 2,07% (em 11/2015);
- Pagamento de 100% do valor do crédito;
- Ao fundar uma equipe, cada fundador pode solicitar até EUR 100.000 (desde que todas as outras condições sejam satisfeitas);
- Não há exigência de capital;
- Como 80% do banco da organização são isentos do passivo, o acesso ao crédito é bastante facilitado;
- O financiamento também é disponibilizado a autônomos no mercado secundário, desde que esteja prevista a continuidade do projeto de startup no médio prazo.

4.5 Principais casos de uso

A Alemanha é particularmente forte em aplicações industriais de IoT. Devido a regulações no campo da privacidade e segurança de dados, o setor de consumo tem enfrentado desafios para o crescimento. O próprio caráter familiar da economia alemã, com muitas empresas industriais e PMEs (*mittelstands*) voltadas à engenharia, favorece o surgimento dessas barreiras. Ao selecionarmos os casos de uso da Alemanha, a partir de uma base de 640 casos³¹ levantados pela *IoT Analytics*, dentre os quais encontram-se 41 casos desenvolvidos na Alemanha, observamos que manufatura avançada aparece como o setor com o maior número de casos de usos no país, seguido de carros conectados e cidades inteligentes, como mostra o Quadro 40.

³¹ O banco de dados da *IoT Analytics* contém 640 casos de uso de IoT diretamente empregados por empresas ou vendidos a empresas, excluindo, portanto, os casos de uso exclusivos do setor de consumo, como vestíveis ou *home automation*.

Principais casos de uso de IoT na Alemanha



¹ Foram contabilizados casos de uso diretamente empregados por empresas ou vendidos para empresas, excluindo, portanto, casos exclusivos do setor de consumo, como wearables

FONTE: IoT Analytics, análise do consórcio

Exemplos de casos de uso nas três principais categorias mencionadas acima são descritos a seguir.



Manutenção preventiva: a empresa Relayr vem ganhando destaque em infraestrutura crítica, assim como a Konux em plantas industriais.



Compartilhamento de dados em manufatura avançada: a empresa HERE Open Location Platform está explorando dados em tempo real de sensores de veículos, começando pelos das marcas Audi, BMW e Mercedes.



Casas inteligentes: a Tado fornece sistemas inteligentes para climatização de ambientes via geolocalização.

4.6 Capital humano e capacitação

O governo está comprometido com uma abordagem de educação desenvolvida em parceria com o setor privado para capacitar os cidadãos em tecnologias modernas. Com este objetivo, o governo federal apresentou uma “Agenda Digital”, com destaque para os seguintes temas na área da educação e treinamento:

- Fortalecimento da capacitação em mídia digital;
- Elaboração de uma “estratégia de aprendizado digital” com a participação de múltiplos atores;
- O *National IT Summit*³² está preparando uma iniciativa de treinamento que aborda competências relacionadas a TI no longo prazo e as necessidades da Indústria 4.0, cobrindo toda a área de educação vocacional e de treinamento;
- A BITKOM³³ tem desenvolvido iniciativas relacionadas às disciplinas STEM³⁴ para promover a ligação entre eSkills, oportunidades de emprego e sucesso econômico.

4.7 Ações de estímulo de demanda

Para estimular a demanda de IoT, os Ministérios do Interior, do Transporte e Infraestrutura Digital, e de Assuntos Econômicos e Energia da Alemanha criaram a *Digital Agenda*, que envolve vários esforços, entre eles:

- *National IT Summit*: plataforma para participar da criação da transformação digital;
- Programa para melhorar o ambiente para uma expansão alavancada pelo mercado de infraestrutura de banda larga e redes de banda larga de alta performance, também em áreas rurais. Em 27 de janeiro de 2016, o gabinete ministerial da Alemanha aprovou um projeto de lei que facilitará a expansão de redes de alta velocidade. O objetivo da Alemanha é ter uma cobertura nacional de pelo menos 50 megabits por segundo;
- Digital Administration 2020: transformação digital em autoridades públicas para garantir que a administração mantenha sua agilidade e acessibilidade e que sua tecnologia de informação seja segura;
- Projetos de digitalização em educação, pesquisa, cultura e mídia para apoiar a transformação digital na sociedade.

³² *National IT Summit*: reúne políticos, empresas, acadêmicos e sociedade, a fim de discutir temas relevantes à transformação digital na Alemanha.

³³ BITKOM: organização que representa empresas do setor digital.

³⁴ STEM: disciplinas nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática.

4.8 Regulamentação

Os principais esforços para desenvolver uma estrutura regulatória adequada para IoT na Alemanha ainda estão em andamento. A Agência Federal de Redes (*Bundesnetzagentur*), responsável pela regulamentação da frequência, lançou um debate público ("bússola de frequência") para desenvolver uma abordagem para infraestruturas de rádio digital devido ao final das licenças do sistema universal de telecomunicação móvel (UMTS) em 2020.

4.8.1. Padronização

Em nível europeu, têm sido realizados diversos esforços para definir padrões tecnológicos conjuntos. O grupo de trabalho de padronização da AIOTI³⁵ e outras iniciativas europeias, como o *IoT@work*, um projeto europeu para aumentar a flexibilidade na produção, o "C-ITS", uma iniciativa para definir padrões europeus para veículos conectados, além de iniciativas de apoio da indústria como o "EEBus", são exemplos de esforços regulatórios conjuntos europeus. As iniciativas europeias coexistem com parcerias com organizações internacionais de desenvolvimento de padrões (por exemplo, ETSI SmartM2M42, ITU-T, ISO, IEC, ISO/IEC JTC 1, oneM2M, W3C, IEEE, OASIS, IETF, entre outras) e iniciativas da indústria (por exemplo, *All Seen Alliance*, *Industrial Internet Consortium* (IIC), *Open Interconnect Consortium* (OIC).

4.8.2. Privacidade de segurança

Iniciativas como essas têm o apoio de importantes entes regulatórios do país. A lei de segurança cibernética (KRITIS), que trata da estrutura regulatória para aumentar a segurança de TI da infraestrutura crítica, bem como a regulamentação da proteção de dados da UE, visam fortalecer a segurança digital e a proteção de dados de indivíduos na região.

Adicionalmente, a Alemanha tem uma instituição dedicada à segurança de redes e informações chamada BSI (*Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik*). A BSI atua como autoridade nacional competente para segurança de redes e informações por meio da constante observação dos incidentes de segurança de TI, do desenvolvimento de recomendações para medidas preventivas e do apoio aos órgãos públicos para responder a incidentes. O órgão trabalha em estreita parceria com *atores* do setor privado para proteger a infraestrutura crítica no país (por exemplo, o fornecimento de energia e transporte público) e as pequenas e médias empresas contra a espionagem industrial.

³⁵ *Alliance for IoT Innovation* (AIOTI): aliança que promove parcerias entre os setores público e privado, define a estratégia de pesquisa em IoT e influencia a elaboração de políticas públicas em IoT.

Com relação à proteção de dados, houve uma série de desdobramentos recentes na Alemanha.

Em fevereiro de 2016, entrou em vigor a nova “Lei para a Melhoria da Aplicação Civil das Regras de Proteção ao Consumidor no âmbito da Lei de Proteção de Dados”, que altera a Lei sobre Medidas Cautelares da Alemanha. A nova lei dá a associações de proteção ao consumidor e à concorrência da Alemanha o direito de investigar violações de proteção de dados. As associações de proteção ao consumidor inscritas no Ministério da Justiça da Alemanha ou na Comissão da UE ou, em alguns casos, associações de promoção de interesses comerciais ou de profissionais independentes, ou ainda as Câmaras de Indústria e Comércio, passaram a ter o direito de mover processos de cessação e desistência contra empresas.

Em fevereiro de 2016, as Autoridades de Proteção de Dados (DPAs) da Alemanha estabeleceram diretrizes para organizações do setor privado, explicando quando e como os empregadores podem monitorar contas de e-mail de trabalho e utilização da Internet no trabalho por seus empregados. O marco legal aplicável depende do fato de os empregadores permitirem ou proibirem que seus empregados usem serviços de e-mail e Internet no local de trabalho para uso pessoal.

Em março de 2016, a Düsseldorf Kreis³⁶, emitiu orientação sobre a obtenção de consentimento de Objetos de Dados. Essa orientação fornece instruções e recomendações úteis para redigir formulários de consentimento para obter a anuência por escrito ou em formato eletrônico.

A privacidade continua a ser um assunto muito sensível na Alemanha. De acordo com Mirko Hohmann, do *think tank* do Instituto Global de Políticas Públicas de Berlim (*Berlin Global Policy Institute*), “A relação da Alemanha com privacidade, inteligência e vigilância é influenciada por um legado de abuso no passado”, em uma referência ao abuso de dados de cidadãos durante a segunda guerra mundial. No entanto, alguns *atores* do setor privado, como a operadora de telefonia móvel Telefonica Deutschland, solicitam um debate sobre a futura privacidade online no país.

Em relação a ocorrências envolvendo proteção de dados, a Federal Network Agency instruiu os pais a destruírem uma boneca falante chamada Cayla porque sua tecnologia inteligente poderia revelar dados pessoais. De acordo com a BBC, pesquisadores usaram um dispositivo bluetooth não seguro embutido no brinquedo para ouvir e conversar com a criança enquanto ela brincava.

³⁶Düsseldorf Kreis: associação que congrega as 16 Autoridades de Proteção de Dados (“DPAs”) da Alemanha.



RESULTADOS E PLANOS FUTUROS

As iniciativas que visam aumentar a digitalização da manufatura na Alemanha alcançaram importantes resultados. Por exemplo, a indústria detém uma participação de 23% do PIB da Alemanha, valor acima de outros países líderes em manufatura avançada como o Japão (19%) e os Estados Unidos (13%). Além disso, apesar dos gastos relativamente baixos em pesquisa e desenvolvimento (2,7% do PIB, em comparação com 3,5% da Coreia do Sul³⁷, por exemplo), os produtos alemães são internacionalmente competitivos.

No entanto, a estratégia de IoT da Alemanha enfrenta alguns desafios. Em termos de tempo e consenso, por um lado, há pressão para definir padrões o quanto antes, a fim de garantir a interoperabilidade e unir esforços de desenvolvimento. Por outro, há necessidade de negociar padrões comuns e amplamente aceitos para estabelecê-los em nível internacional.

Com relação aos planos futuros, tendo em vista a diferença entre a grande capacidade de produção alemã e seu mercado nacional de tamanho mediano, além de sua economia com forte orientação para exportação, a cooperação internacional é fundamental para empresas alemãs com ambições em Indústria 4.0.

³⁷ De acordo com dados do Banco Mundial; Ministério da Ciência e Tecnologia (dados de 2015), elaborado pela OCDE.



Reino Unido



CONTEXTO

O Reino Unido é uma das maiores economias do continente europeu e disputa com a França a posição de segundo maior PIB da Europa. Possui também uma das maiores populações do continente, totalizando 64,1 milhões de habitantes e, ao contrário de outros países da região, sua população ainda apresenta uma taxa de crescimento vegetativo positiva. O país se caracteriza por possuir uma economia avançada e com grande participação do setor de serviços financeiros, além de ser um dos centros de excelência tecnológica do mundo, em especial para os setores aeroespacial e farmacêutico.

A indústria de TIC no Reino Unido é considerada a 4ª. maior do mundo, adicionando em média USD 100 bilhões anuais para a economia britânica. Em 2015, o país já possuía cerca de 59 milhões de usuários de internet – ou 92% da população total – e 80 milhões de telefones celulares, totalizando uma média *per capita* de 1,25 aparelho. No entanto, existem oportunidades para aumentar a participação do setor digital na economia do Reino Unido. Segundo a revista *The Economist*, 7% da produção nacional é proveniente do setor digital, enquanto que na Coreia do Sul o setor contribui com 11%.

No setor de IoT, o Reino Unido ocupa a 3ª. posição no *ranking G20 IoT Development Opportunity Index* do IDC, com destaque para a facilidade de fazer negócios, eficácia do governo, qualidade regulatória, infraestrutura digital de ponta, estímulo a *startups* e alta penetração de banda larga. No lado da oferta, o país dispõe de um forte legado em desenvolvimento de *software*, engenharia, *hardware*, telecomunicações e serviços digitais. No lado da demanda, o Reino Unido se destaca em saúde, transporte, varejo e serviços públicos. Uma pesquisa com mais de 10.000 profissionais de TI, realizada pelo instituto de pesquisa RAND, identificou segurança, privacidade e padronização entre os principais desafios para a adoção em larga escala de IoT.



ASPIRAÇÕES

O governo do Reino Unido almeja que o país se torne líder mundial no desenvolvimento e implementação de IoT, gerando benefícios sociais e econômicos tangíveis nos próximos 10 anos.

Em 2014, o primeiro-ministro David Cameron declarou a ambição de tornar o Reino Unido a nação mais digital entre os países do G8, classificando IoT como “um enorme avanço transformador, uma maneira de impulsionar a produtividade, de nos manter mais saudáveis, de tornar o transporte mais eficiente, de reduzir a demanda energética e de enfrentar as mudanças climáticas”.

Segundo a empresa de inteligência de mercado SAS, IoT contribuirá para a geração de USD 100 milhões e 67 mil empregos para o Reino Unido entre 2015 e 2020.



ESTRATÉGIA

5.1 Modelo utilizado pelo país para desenvolver o setor de IoT



Em 2014, o primeiro-ministro David Cameron prometeu apoio financeiro para o desenvolvimento de IoT e encomendou um relatório desenvolvido pelo Conselheiro Científico-Chefe, com a contribuição de universidades, indústria e *think tanks*. As principais recomendações do relatório com relação ao papel do governo em IoT foram:

- Fomentar e promover uma clara aspiração e visão para IoT;
- Eliminar barreiras e fornecer catalisadores de inovação;
- Definir melhores práticas de forma democrática, estimulando a entrada de novos atores no mercado;
- Trabalhar com especialistas para desenvolver um *roadmap* para a infraestrutura de IoT.



Como resultado das recomendações do relatório, o governo britânico desenvolveu o IoTUK, um programa de três anos, lançado em 2015, com investimento de USD 40 milhões para ajudar os setores público e privado a desenvolverem suas capacidades em IoT. O IoTUK exerce uma função de coordenação e gestão e, para criar um ecossistema de IoT, trabalha em parceria com centros de inovação, chamados *catapults*, e com agências de fomento à inovação, descritas a seguir.

Principais parceiros do IoTUK

	Descrição	Principais membros
<i>Catapults</i>	Centros de tecnologia e inovação responsáveis por: <ul style="list-style-type: none">- Conectar empresas e universidades- Oferecer espaço físico para a realização de testes de novas tecnologias- Financiar as tecnologias mais promissoras- Oferecer mentoria e suporte	 Digital Catapult: <ul style="list-style-type: none">- Grupo de cinco centros de inovação que apoiam a inovação digital, fornecendo acesso a instalações, habilidades e campos de teste de larga escala, acelerando o crescimento dos mercados ao apoiar ecossistemas e ajudar as exportações e a formulação de padrões;- Desenvolve pesquisa aplicada em parceria com grandes empresas (por exemplo, PwC, Barclays, Cisco, Visa, etc), PMEs e <i>startups</i>;- Foco em fabricação digital e indústrias criativas, além da exploração de oportunidades em saúde e tratamento digitais;- Áreas-foco incluem: IoT, privacidade, segurança, <i>machine learning</i> e inteligência artificial.  Future Cities Catapult: <ul style="list-style-type: none">- <i>Urban Innovation Centre</i> em Londres, que reúne empresas, universidades e líderes municipais para solucionar problemas enfrentados pelas cidades;- Oferece espaço para a realização de testes com protótipos, conferências e <i>workshops</i> and ajuda cidades e empresas de todos os tamanhos a entender os requisitos dos diferentes níveis de desenvolvimento do mercado.

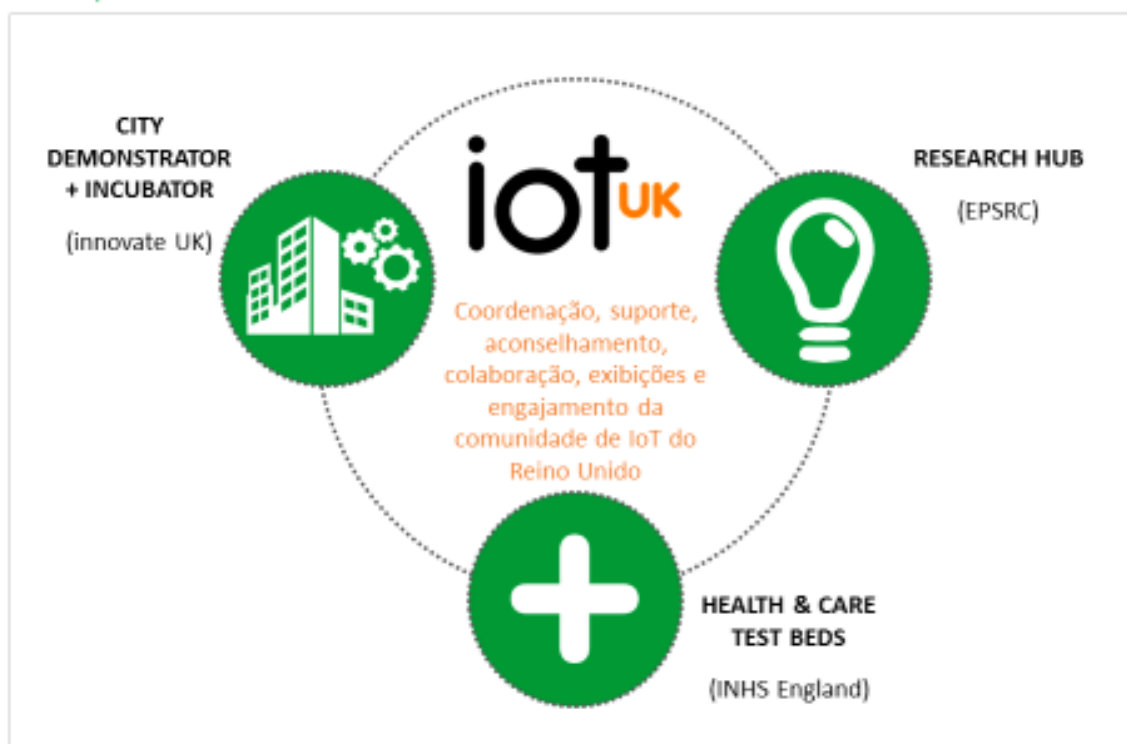
	Descrição	Principais membros
Agências de fomento à inovação	Agências do governo britânico que investem em pesquisa e desenvolvimento e estimulam parcerias entre os setores público e privado.	<p>Innovate UK <i>Agência de inovação do Reino Unido:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabalha em parceria com empresas e pesquisadores, para atingir impacto econômico por meio da inovação; - Lidera o <i>Economy Strategy 2015-2018</i> que planeja destinar USD 37 milhões ao ano, nos próximos quatro anos, para projetos de negócios inovadores, incluindo IoT <p>EPSRC <i>Engineering and Physical Sciences Research Council</i></p> <p>Principal agência de fomento à pesquisa e treinamento em engenharia e ciências da natureza com orçamento anual de USD 990 milhões.</p>

O IoTUK possui três iniciativas principais, realizadas em conjunto com as instituições parceiras: *Research Hub*, *Health and Care Test Beds* e *City Demonstrator + Incubator*, conforme mostra o Quadro 41 a seguir.

QUADRO 41

NÃO EXAUSTIVO

Principais iniciativas do IoTUK



FONTE: IoTUK

8



PETRAS Consortium (polo de pesquisa)

Consórcio formado por nove universidades líderes com investimento de até USD 12 milhões do EPSRC³⁸ em três anos para explorar questões de privacidade, ética, confiabilidade, aceitabilidade e segurança.

Em janeiro de 2016, foi anunciada a construção de um centro de pesquisa no valor de USD 30 milhões, para a realização de pesquisa e experimentos em larga escala nas áreas-chave.

Anteriormente às discussões do Brexit³⁹, estava prevista a integração do PETRAS com o programa de pesquisa *Horizon 2020* da União Europeia.



City Demonstrator + Incubator em Manchester (Internet of Things CityVerve Project):

investimento de USD 12 milhões em um projeto colaborativo de pesquisa e desenvolvimento em Manchester para demonstrar a capacidade de IoT em um contexto urbano, entregando produtos e serviços mais pessoais, eficientes e flexíveis. Essa aplicação terá foco em quatro áreas-chave: saúde, transporte, energia e meio ambiente.

O objetivo é demonstrar uma cidade inteligente em escala, a fim de prover um modelo replicável para outras cidades do Reino Unido e do mundo. O plano inclui, por exemplo, “pontos de ônibus falantes”, que permitem que motoristas saibam quando cidadãos estão esperando, bem como uma rede de sensores em parques e em rotas movimentadas para estimular as pessoas a fazerem mais atividades físicas.



Health and Care Test Beds (NHS Innovation ‘Test Beds’):

iniciativa em parceria com o *National Health Service* (NHS)⁴⁰, com o objetivo de ter profissionais de saúde avaliando o uso de novas combinações de dispositivos interconectados, como monitores com tecnologia vestível (*wearables*) e análise de dados, para ajudar pacientes em seu bem-estar e monitorar suas condições em suas próprias residências.

Além das três iniciativas descritas anteriormente, o IoTUK organiza uma série de chamadas, competições e programas de apoio para fortalecer o ecossistema de IoT no Reino Unido, tais como:

³⁸ *Engineering and Physical Sciences Research Council* (EPSRC): agência de fomento do governo, que investe cerca de USD 990 milhões ao ano em projetos de pesquisa e treinamento em engenharia e ciências da natureza.

³⁹ Brexit: saída do Reino Unido da União Europeia, como resultado de plebiscito realizado em 2016.

⁴⁰ *National Health Service* (NHS): sistema público de saúde do Reino Unido.

- **IoTUK Boost:** competição entre PMEs trabalhando em temas de IoT, na qual os vencedores recebem mentoria do IoTUK, *Digital Catapult* e de um parceiro local;
- **IoTUK Clinics:** consultoria dada por especialistas residentes a PMEs sobre temas relevantes a IoT;
- **IoTUK Case Study Open Call:** chamada pública com o objetivo de mapear projetos de IoT que já tenham gerado valor para empresas e para a população;
- **Connect Innovate UK:** grupo de interesse em IoT, realizado em parceria com o *Innovate UK*, que atua como um fórum de informações, ideias de negócios e desenvolvimento de produtos em IoT.

No tocante ao financiamento direto de iniciativas, o IoTUK não é o principal responsável, cabendo o financiamento a instituições públicas ou empresas parceiras.

5.2 Áreas prioritárias

No Reino Unido, as áreas prioritárias em IoT são definidas tanto pelo IoTUK quanto pelo governo britânico, como detalhado a seguir:

 <p>IoTUK</p>	 <p>Cidades inteligentes: City Demonstrator + Incubator (projeto CityVerve) em Manchester, USD 12 milhões de financiamento.</p>  <p>Saúde: <i>Health and Care Test Beds</i>, teste de dispositivos inteligentes em parceria com o sistema público de saúde (NHS).</p>
 <p>Governo do Reino Unido</p>	 <p>Medidores inteligentes: o governo desenvolveu um programa para instalar 53 milhões de medidores inteligentes de eletricidade e gás até 2020. O custo do projeto, estimado em USD 13,6 bilhões, deverá ser repassado aos consumidores finais.</p>  <p>Future Cities Programme: competição realizada pelo Innovate UK, que recebeu propostas de 30 cidades para, através da tecnologia, resolver questões de transporte, moradia, saúde e energia. A cidade de Glasgow venceu o concurso e recebeu USD 30 milhões para desenvolver tecnologias.</p>  <p>Digital Health: parceria entre o NHS⁴¹ e as empresas de tecnologia Verily, IBM e Philips para testar dispositivos inteligentes em saúde.</p>

⁴¹ National Health Service (NHS): sistema público de saúde do Reino Unido.

5.3 Parcerias internacionais

A principal parceria internacional estabelecida pelo Reino Unido foi firmada entre a *Innovate UK* e o *Digital Catapult*, instituições parceiras da IoTUK e o *Smart Nation Office*⁴² e o *National Research Foundation* de Cingapura. A parceria entre o Reino Unido e Cingapura prevê:

- Investimentos conjuntos de USD 620 mil para apoiar PMEs a desenvolverem novas tecnologias em IoT;
- Competição para ajudar PMEs a realizarem estudos de viabilidade, nos quais PMEs britânicas participam de programas de imersão em Cingapura, e vice-versa, e recebem mentoria das instituições parceiras.

5.4 Apoio às *startups* e PMEs do setor digital



A maior parte das empresas de tecnologia se concentram em Londres e se beneficiam do programa Tech City UK desenvolvido pelo governo britânico para apoiar PMEs do setor digital.





A iniciativa surgiu em 2010 em Londres, posteriormente expandindo sua atuação para Manchester e outras grandes cidades do Reino Unido. O projeto visa acelerar o crescimento da economia digital de três formas:

- Promovendo programas selecionados que suprem falhas de mercado em todo o ciclo vital de negócios digitais;
- Provendo *feedback* ágil ao governo para auxiliar na delimitação das melhores políticas;
- Apoiando e conectando o setor digital não apenas em Londres e no Reino Unido, mas também internacionalmente.

⁴² *Smart Nation Office*: órgão associado ao gabinete do primeiro-ministro de Cingapura; responsável por coordenar o programa *Smart Nation*, principal programa associado a IoT em Cingapura.

5.5 Principais atores do setor privado

No Reino Unido, o setor privado de IoT é dominado por PMEs e *startups*, com algumas grandes empresas de TIC buscando desenvolver tecnologias de IoT, tais como:

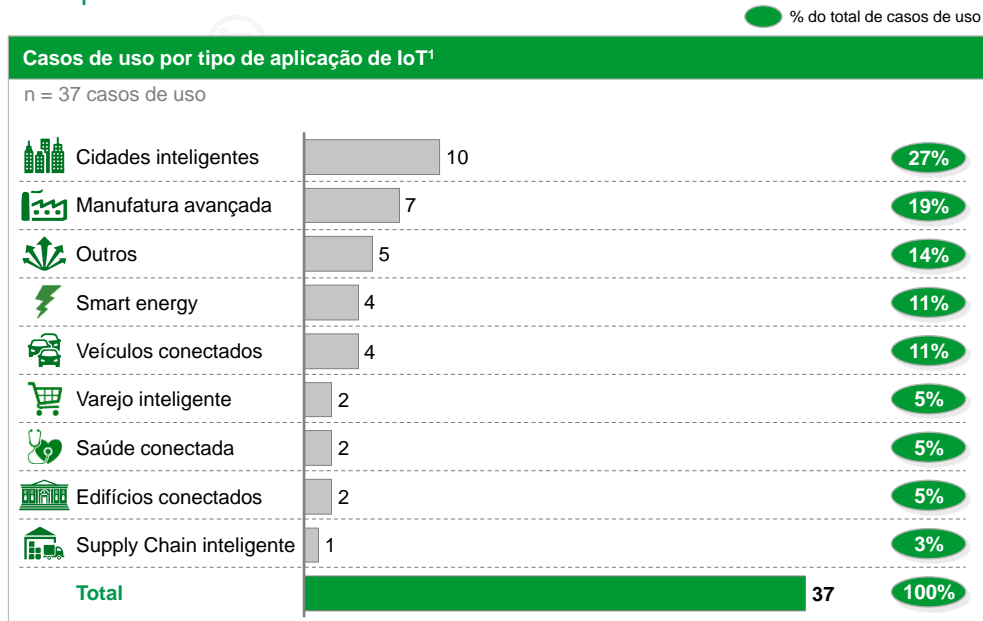
	Empresa global de semicondutores e <i>software</i> , líder em módulos de IoT.
	Empresa de infraestrutura de telecom que está construindo uma WAN de baixo consumo de energia em todo o país para viabilizar IoT e que já está funcionando em 11 grandes cidades.
 	Ambas as empresas demonstraram interesse no desenvolvimento da área.

5.6 Principais casos de uso

Ao selecionarmos os casos de uso do Reino Unido, a partir de uma base de 640 casos⁴³ levantados pela *IoT Analytics*, dentre os quais encontram-se 37 casos desenvolvidos no Reino Unido, observamos que cidades inteligentes aparece como o setor com o maior número de casos de uso no Reino Unido, seguido de manufatura avançada e *smart energy*, conforme mostra o Quadro 42 a seguir.

⁴³ O banco de dados da *IoT Analytics* contém 640 casos de uso de IoT diretamente empregados por empresas ou vendidos a empresas, excluindo, portanto, os casos de uso exclusivos do setor de consumo, como vestíveis ou *home automation*.

Principais casos de uso de IoT no Reino Unido



¹ Foram contabilizados casos de uso diretamente empregados por empresas ou vendidos para empresas, excluindo, portanto, casos exclusivos do setor de consumo, como wearables

FONTE: IoT Analytics, análise do consórcio

Alguns exemplos de casos de uso presentes no Reino Unido estão descritos a seguir.



Cidades inteligentes: a cidade de Bristol realizou uma parceria com a Universidade de Bristol para promover o *Bristol is Open* (BIO) - um esforço para implementar e testar uma rede inteligente em toda a cidade. A iniciativa BIO tem estimulado empreendedores locais a conectar novos sensores a uma rede comum e, assim, desenvolver soluções de cidades inteligentes para comercialização global.



Manufatura avançada: Beckhoff e Intel estão fornecendo capacidade de computação centralizada e *high-end* para a Husky, empresa fabricante de equipamentos para a produção de produtos de plástico. Ao trabalhar com a Husky, a Beckhoff desenvolveu um PC Industrial (IPC) do tipo *powerhouse*, que funciona como controlador centralizado multitarefa, executando o sistema de moldes por injeção de alta capacidade conhecido como HyPET HPP5, incluindo PLC, controle de movimento, mensuração, comunicação com dispositivos auxiliares e *software* HMI.



Smart energy: o governo do Reino Unido lançou o *Smart Metering Implementation Program* (SMIP) para concessão de contratos de fornecimento de infraestrutura de medição inteligente de energia. Telefônica e Arquiva são as principais empresas responsáveis fornecimento de infraestrutura de comunicação aos domicílios dos consumidores, sendo também os provedores de serviços digitais que gerenciam o grande volume de dados circulando pelo sistema.

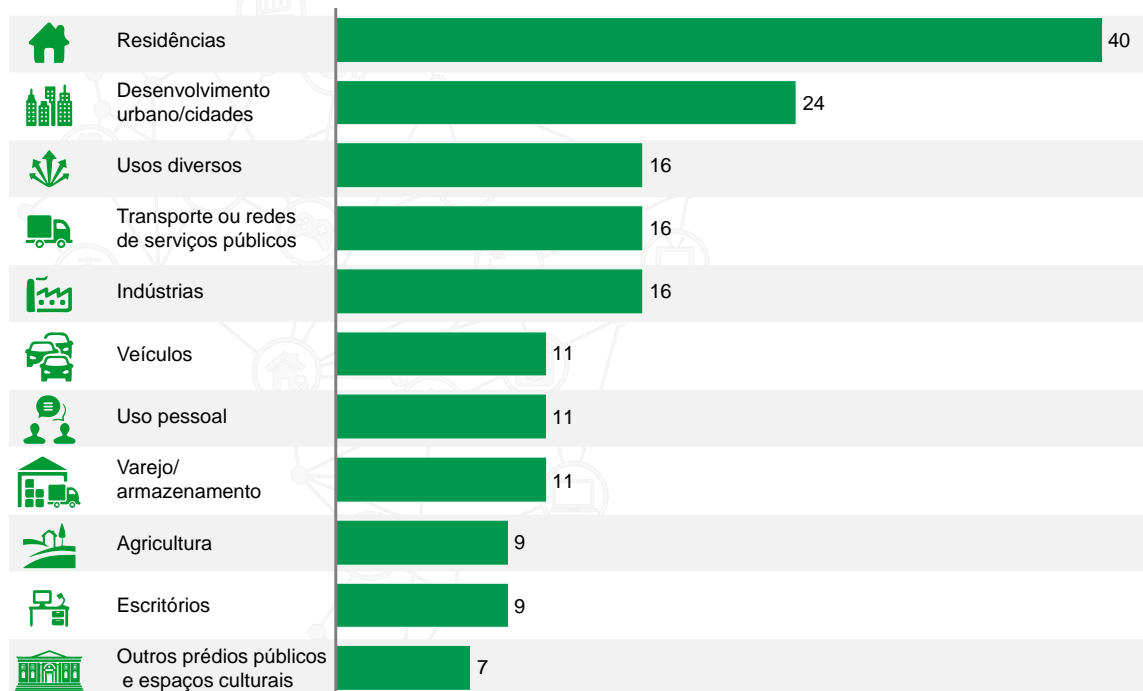
Recentemente, a IoTUK analisou as atividades de empresas que receberam investimentos (por exemplo, investidores-anjo, incubadoras e capital de risco) para desenvolver tecnologias de IoT. Entre os ambientes que mais se destacaram estão casas conectadas e cidades inteligentes, como mostra o Quadro 43.

QUADRO 43

NÃO EXAUSTIVO

Investimento em IoT no Reino Unido por ambiente

Representatividade do ambiente em empresas que receberam investimento, valor percentual¹




¹ A soma dos percentuais de todos os ambientes é superior a 100%, pois algumas empresas desenvolvem aplicações em mais de um ambiente

FONTE: IoTUK

5.7 Capital humano e capacitação

Existe uma carência de profissionais de áreas relevantes a IoT no Reino Unido, segundo o *IT Jobs Watch*. Para garantir a capacitação da força de trabalho nesse campo, o governo desenvolveu um programa de treinamento digital, o *Tech Partnership*. Além disso, algumas universidades britânicas introduziram cursos de graduação e especialização em IoT, abrangendo temas como *User Interface*, Inteligência Artificial e *Machine Learning*. Essas iniciativas estão descritas no diagrama a seguir.

	<p>Rede de empregadores que desenvolvem habilidades para a economia digital do Reino Unido cujo principal objetivo é capacitar um milhão de indivíduos até 2025. Suas principais iniciativas são:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definição de normas de formação e aprendizagem para atender as necessidades dos empregadores; ▪ Programas de estágio e treinamento com empresas parceiras; ▪ Programa de embaixadores digitais em escolas.
---	--

Cursos de graduação e especialização relacionados a IoT	<ul style="list-style-type: none"> ▪ University College London: Machine Learning MSc; ▪ University of London: BSc Creative Computing e MSc Internet of Things; ▪ University of Oxford: Data Science for the Internet of Things (certification); ▪ Staffordshire University: Telecommunication Engineering MEng; ▪ Kingston University: User Experience Design MSc; ▪ King College London: Internet of Things (certificação); ▪ Imperial College London: Computing (Machine Learning) MSc; ▪ University of Manchester: Artificial Intelligence BSc; ▪ University of Edinburgh: Artificial Intelligence MSc.
--	--

5.8 Ações de melhoria da conectividade



O *Digital Catapult* promove um programa de melhoria de conectividade chamado *Digital Catapult Things Connected*⁴⁴, cujos principais objetivos são:


- Implementar 50 estações base da rede LoRaWAN de uso gratuito em Londres, para apoiar desenvolvedores a testar aplicações de IoT. A rede, que não tem um propósito comercial, deve encorajar o teste de novas ideias e o desenvolvimento de sensores, aplicações e serviços que atendam aos principais desafios da cidade;
- Após a concretização da rede LoRaWAN, o objetivo é instalar uma rede adicional de baixa potência (LPWAN);
- Capacitar *startups* digitais e PMEs a abraçarem as oportunidades de IoT.

O programa *Things Connected* é o primeiro passo para a criação de um programa nacional de suporte à inovação por testes em LPWAN. O objetivo é replicar a experiência em várias regiões do Reino Unido para oferecer suporte ao crescimento local do setor de IoT.

⁴⁴ Programa de conectividade desenvolvido pelo *Digital Catapult* em parceria com a British Telecom, Everynet, Future Cities Catapult e universidades de elite do Reino Unido.

5.9 Regulamentação

5.9.1 Padronização

 **HYPERCAT** A principal iniciativa de padronização desenvolvida no Reino Unido é a aliança **HyperCat**, apoiada pelo Innovate UK, por empresas, organizações do setor público e pela academia. O HyperCat desenvolveu, em parceria com o British Standards Institute, o padrão de especificação PAS 212, para facilitar a troca de dados e desenvolvimento de tecnologias em IoT. Esse é o primeiro passo para a criação de um padrão aberto e internacional para a interoperabilidade de IoT.

O PAS 2012 visa ajudar engenheiros de *software* para IoT a definir um método simples e padronizado por meio do qual publicadores podem anunciar seus recursos e assinantes podem automaticamente descobrir e entender esses recursos. Isso permitirá que qualquer dispositivo de IoT interopere facilmente com outros dispositivos sem a necessidade de intervenção de um programador humano. O PAS 212 contempla:

- Um formato de arquivo obrigatório para constituir um catálogo de recursos *linked data*;
- Recomendações para o acesso a catálogos no transporte de arquivos; mecanismos de segurança para proteger o acesso e comprovar procedência; funções de busca; mecanismos de assinatura; pontos de entrada conhecidos e dicas legíveis por máquinas para facilitar a usabilidade.

5.9.2 Espectro de frequência

As principais iniciativas relacionadas a espectro de frequência foram desenvolvidas pela Ofcom, agência que regula as comunicações no Reino Unido. São elas:

- Lançamento de espectros de frequência nas faixas de 870-876 MHz e 915-921 MHz para dispositivos isentos de licença, em 2014;
- Abertura de um leilão, em 2017, de 190 MHz de espectro de alta capacidade nas faixas de 2,3 GHz e 3,4 GHz.

5.9.3 Segurança e privacidade

No tocante às questões de segurança e privacidade, ainda não foi desenvolvido um arcabouço regulatório específico para IoT. No entanto, alguns atores importantes do ecossistema de IoT têm promovido discussões relevantes sobre o tema.



Ofcom: tem envolvido a indústria e o governo para criar um arcabouço regulatório que promova a inovação e, ao mesmo tempo, trate de questões de segurança e privacidade.



Governo do Reino Unido: o relatório publicado pelo Conselheiro Científico-Chefe do governo britânico⁴⁵ elaborou as seguintes recomendações sobre o papel do Estado em regulamentação de IoT:

- Restringir a legislação ao mínimo necessário para facilitar o consumo de IoT;
- Desenvolver um modelo flexível e proporcional, a fim de reagir rápida e efetivamente a mudanças tecnológicas e equilibrar a consideração entre potenciais benefícios e malefícios;
- Trabalhar em parceria com a indústria e parceiros internacionais para definir melhores práticas em segurança e privacidade, com base no “*security by default*”⁴⁶.

A indústria tem tomado medidas para resolver potenciais problemas relacionados à privacidade de dados, como:

- Incorporação de conceitos de privacidade a dispositivos e serviços;
- Definição de termos e condições mais simples para a coleta e o compartilhamento de dados;
- Desenvolvimento de uma estrutura comum para simplificar e categorizar o compartilhamento de dados.

Para o Consórcio PETRAS⁴⁷ (Research hub), segurança e privacidade estão entre os temas centrais de discussão. O consórcio espera influenciar políticas públicas com o objetivo de facilitar a interoperabilidade para promover a entrada de novas tecnologias no mercado.

⁴⁵ O Relatório “The Internet of Things: making the most of the Second Digital Revolution” foi elaborado pelo Conselheiro Científico-Chefe do governo britânico para recomendar as principais ações do governo em IoT.

⁴⁶ *Security by default*: conceito de instalar as configurações mais seguras possíveis na configuração padrão de um aparelho.

⁴⁷ Consórcio do IoTUK formado por universidades de elite que discute questões de privacidade, ética, confiabilidade, aceitabilidade e segurança.



RESULTADOS E PLANOS FUTUROS

O IoTUK tem conseguido formar um ambiente dinâmico e inovador no Reino Unido. Como resultado das atividades da iniciativa, 135 projetos de pesquisa foram desenvolvidos, representando USD 150 milhões entre 2015 e 2018, e mais de 45 empresas participam de atividades de IoT com financiamento privado, ultrapassando USD 52 milhões.

Contudo, ainda existem algumas incertezas. Por exemplo, se o novo governo dará continuidade ao IoTUK, cuja duração foi planejada até 2018. De acordo com o IoTUK, o objetivo é dar continuidade ao programa após 2018, utilizando recursos de programas de pesquisa e inovação do governo ou de empresas parceiras. Além disso, o Brexit pode afetar parcerias com instituições europeias, em termos de pesquisa e desenvolvimento, e trazer implicações para o *compliance* com a proteção de dados, uma vez que as regulações da União Europeia podem não ser mais aplicáveis.



China



CONTEXTO

A China ocupa atualmente um papel de destaque na economia mundial. O rápido crescimento da economia e a condição de país mais populoso do mundo consagraram-na como a maior potência asiática e a segunda do mundo, com um PIB estimado em USD 11 trilhões. Em menos de duas décadas, a China se tornou o maior exportador global e o maior mercado consumidor para diversos segmentos da indústria e de serviços. A forte expansão da rede de infraestrutura e dos centros urbanos impulsionaram os investimentos e o consumo, de forma que a sociedade chinesa observou nos últimos anos o maior caso de desenvolvimento econômico da história recente.

Auxiliado pela expansão da renda e aumento dos índices de urbanização, o setor de TIC apresentou acelerado crescimento e já é atualmente o maior mercado global em termos de consumidores. São mais de 690 milhões de usuários de internet e 1,3 bilhão de celulares em uso, o que permitiu o surgimento de grandes empresas chinesas do setor como Alibaba, Baidu e Huawei. No varejo *online*, o país surge como maior mercado global, com um índice de penetração de compras realizadas pela internet de 13%, superior a países como Estados Unidos (9%) e Japão (7%).

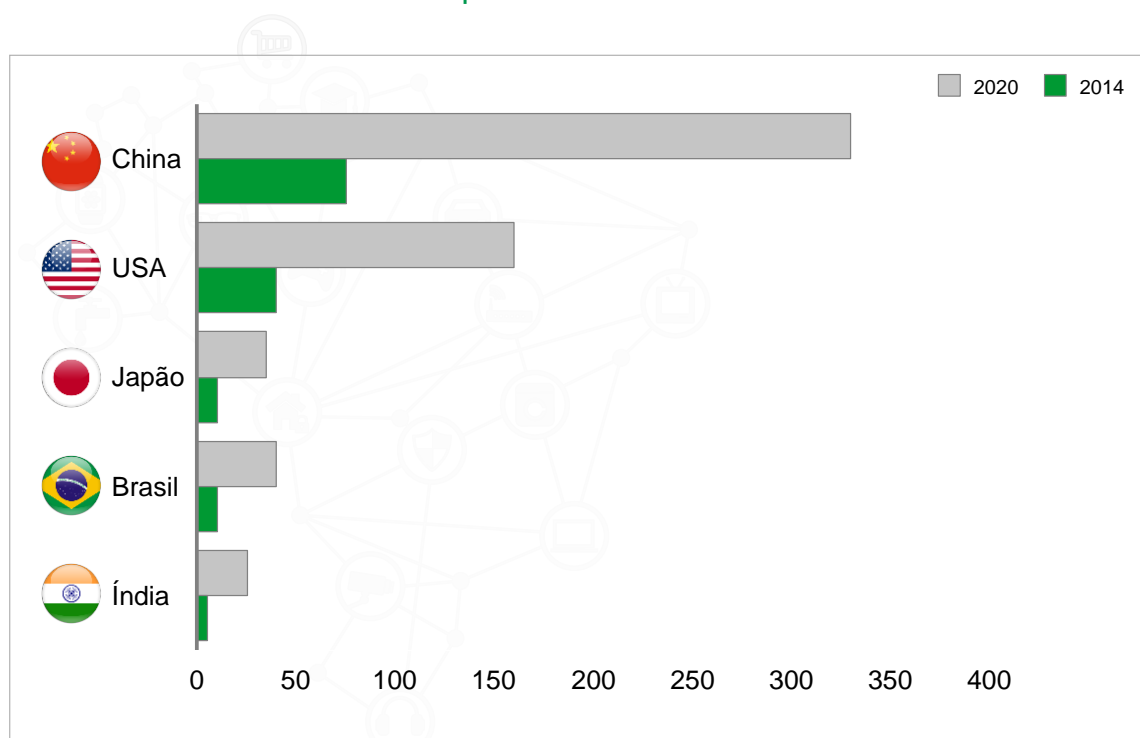
Em termos de comércio internacional, o país é o grande destaque, dominando atualmente 31% das exportações globais – há 15 anos o país respondia por apenas 4,4%. A China se tornou rapidamente uma plataforma de montagem e exportações para produtos manufaturados de TIC. Muitas multinacionais passaram a concentrar suas atividades fabris no país de forma que, apenas em telefones celulares, a China representa 70% do que é produzido globalmente, segundo a revista *The Economist*. As exportações de serviços de TIC também crescem rapidamente, passando de 4,3% para 5,4% do total mundial em cinco anos, alcançando USD 24 bilhões em 2015.

Especificamente em IoT, a China é o maior mercado de *Machine-to-Machine* (M2M) do mundo, com 74 milhões de conexões no final de 2014, o que representa quase um terço da base global, de acordo com a GSMA Intelligence. A expectativa é que o número de conexões M2M suba para 336 milhões até 2020, representando um crescimento anual composto de quase 29%, como mostra o Quadro 44 a seguir.

QUADRO 44

NÃO EXAUSTIVO

Conexões de celular M2M em países selecionados



FONTE: GSMA Intelligence

Com seu enorme potencial de mercado, alta conectividade e uma extensa base de manufatura para absorver tecnologias de IoT, a China representa uma sólida base para aplicações de IoT. De acordo com Josh Builta, analista sênior de M2M da IHS Technology: “As economias de escala oferecidas pela China em IoT não encontram paralelo em nenhum outro país”.

No entanto, existem algumas oportunidades de melhoria. Por exemplo, a China ocupa o 8º lugar no *ranking G20 Internet of Things Development Opportunity*, que mede a prontidão dos países do G20 para adotar IoT. Existem oportunidades de melhoria em critérios como facilidade de fazer negócios, gastos com TIC e capacitação da força de trabalho. Além disso, existem desafios com relação à censura da internet e alguns setores (por exemplo, semicondutores e sensores) apresentam necessidade de aumentar o nível de inovação.



ASPIRAÇÕES

As aspirações da China em IoT estão inseridas no contexto do plano nacional “*Made in China 2025*”, cujo objetivo é aumentar a competitividade da indústria chinesa. Considera-se IoT uma importante alavanca para criar produtos de maior valor agregado. Além do objetivo de atingir uma posição de destaque em manufatura avançada, o governo chinês prioriza em alguns setores-chave, com destaque para cidades inteligentes. Os objetivos concretos do governo para IoT até 2020, estabelecidos pelo *China State Council*⁴⁸, são:

- Aumentar o porte da indústria de IoT para USD 215 bilhões;
- Alcançar 1,7 bilhão de conexões M2M;
- Criar 10 *clusters* da indústria de IoT e 100 empresas que atuem como líderes de IoT e construir um ecossistema de nível internacional para a indústria;
- Desenvolver 10 grupos da indústria e 100 empresas conceito de IoT;
- Estabelecer mais de 200 normas técnicas relativas a IoT;
- Aumentar o tamanho da indústria de IoT nas províncias de Fujian e Zhejiang para USD 15 bilhões e USD 72 bilhões, respectivamente.

⁴⁸ *China State Council*: órgão supremo de administração do Estado, com responsabilidades executivas. O *State Council* é formado pelo Primeiro-Ministro, Vice-Primeiros-Ministros, Conselheiros de Estado e Ministérios.



6.1 Modelo utilizado pelo país para desenvolver o setor de IoT

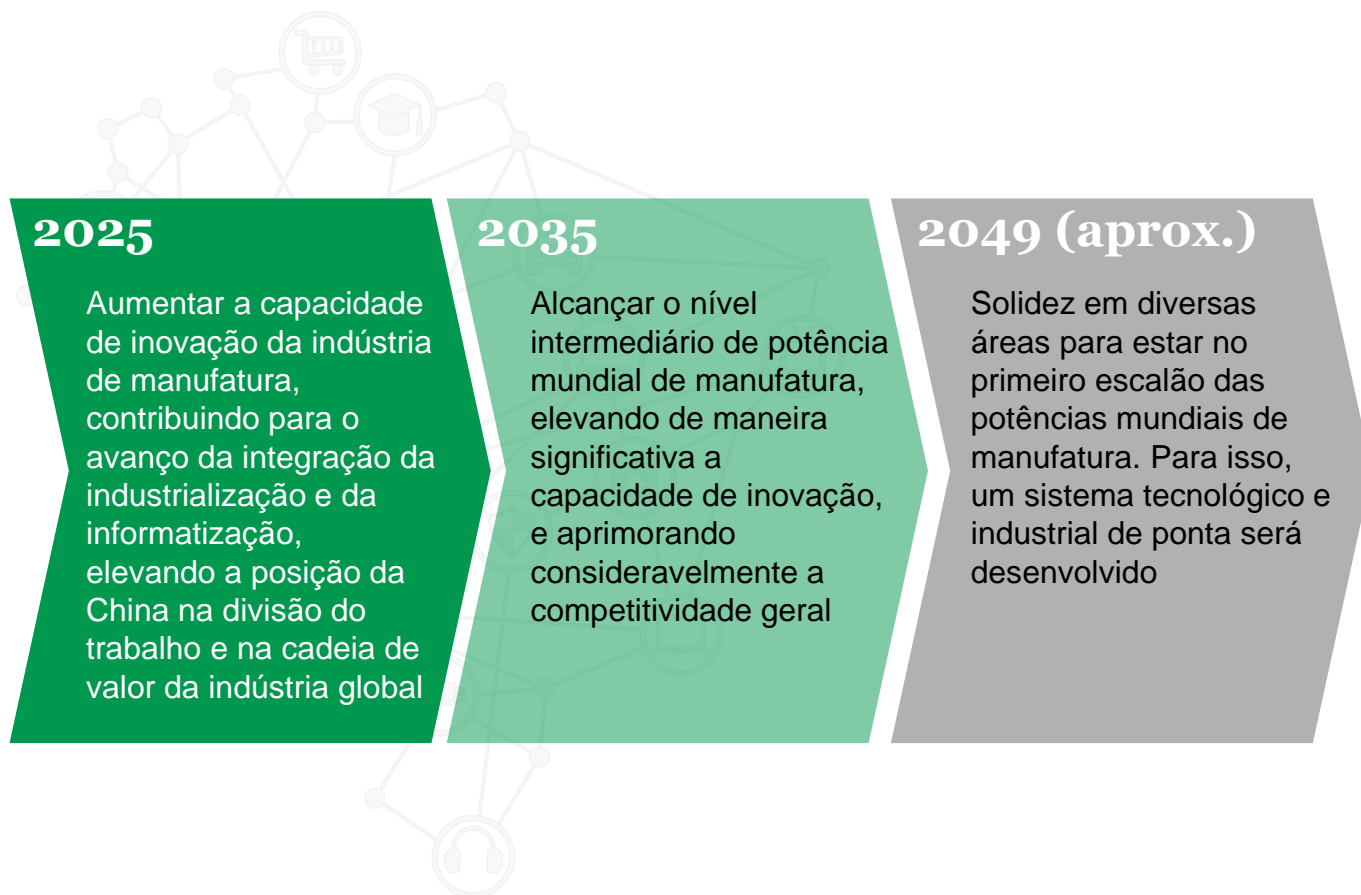
A exemplo do que fez em outros setores de TI, o governo central da China está liderando o desenvolvimento de IoT, por meio de ações como:

- **Criação de um conselho** para coordenar a política e as ações do governo no tocante a IoT. Membros do conselho incluem a Comissão Nacional de Desenvolvimento e Reforma (NDRC), o Ministério de Indústria e Tecnologia da Informação (MIIT), o Ministério e a Ciência e Tecnologia (MOST), o Ministério de Educação e a Administração Nacional de Padronização.
- **Definição de diretrizes:** como a diretriz sobre o desenvolvimento da indústria de IoT e o Plano de Ação de IoT, desenvolvidos em 2013 com o apoio do conselho, especificando metas, definição de padrões, estratégia de P&D, aplicação e promoção, apoio industrial, modelos de negócios, segurança, apoio governamental, leis e regulamentações e treinamento da força de trabalho; governos locais elaboram planos de ação com base nas diretrizes elaboradas pelo governo central, com foco em cidades inteligentes. Mais de 90% das províncias e municípios da China mencionam IoT como uma indústria fundamental em seus planos de desenvolvimento.
- **Elaboração de iniciativas em IoT**, lideradas pelo Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação (MITI). As principais iniciativas serão descritas a seguir.

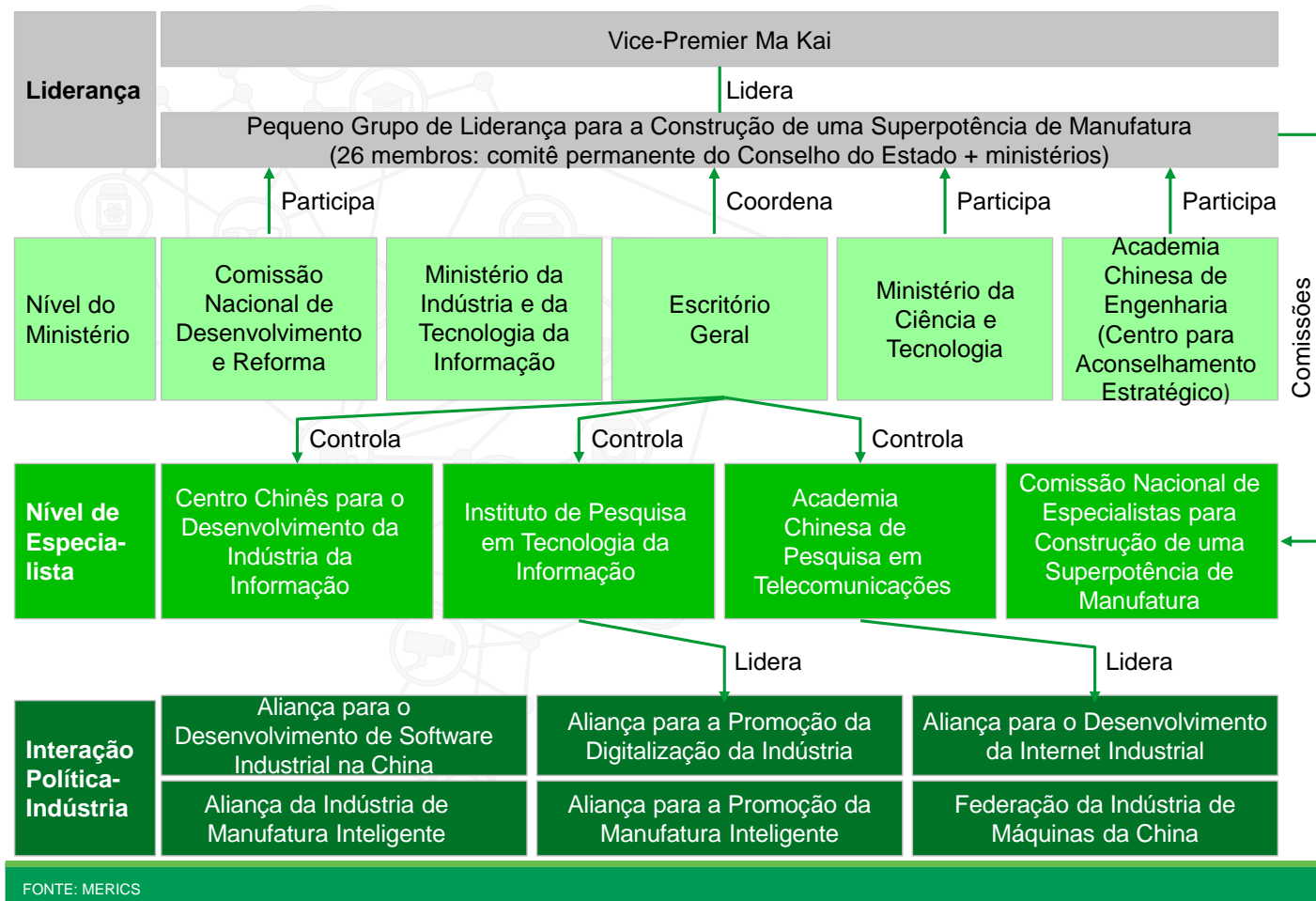
Iniciativa	Objetivos	Ações	Governança
<i>China IoT Technology Innovation Alliance</i>	Aliança criada pelo MITI ⁴⁹ , 13 agências governamentais e 40 entidades industriais e acadêmicas, com o objetivo de estimular a cooperação entre diferentes atores.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Oferece uma plataforma de comunicação e financiamento entre governo, empresas e <i>startups</i>; ■ Organiza demonstrações de novas tecnologias; ■ Auxilia o governo e a indústria a definir normas e cooperar com padrões internacionais; ■ Promove conferências como <i>China Internet of Things Conference</i>, <i>Beijing World IoT Conference</i> e <i>WuXi World IoT Expo</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ A aliança é formada pelo conselho, grupos de trabalho, comitê de especialistas e unidades de administração; ■ São realizadas reuniões periódicas do conselho e uma reunião anual com os diferentes membros para discutir o plano de trabalho; ■ Empresas membro são selecionadas com base no histórico de operações de mais de um ano e influência na indústria.
<i>Made in China 2025 (também conhecida como Manufacturing 2025)</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Iniciativa desenvolvida em 2015 pelo Conselho de Estado da China, inspirada no plano de IoT alemão "<i>Plattform Industrie 4.0</i>"; ■ Visa estabelecer uma indústria manufatureira líder mundial nana. 	Até o momento, a principal ação desenvolvida pela iniciativa foi a elaboração de um <i>roadmap</i> que delineia a estratégia da indústria manufatureira chinesa na era digital. O <i>roadmap</i> compreende três passos, do início até 2025, e então até 2035 e 2049, como mostra o Quadro 45 a seguir.	A governança do <i>Made in China</i> é formada por um grupo de liderança que trabalha em parceria com ministérios, especialistas e membros da indústria, como representado no Quadro 46.

⁴⁹ MITI: Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação.

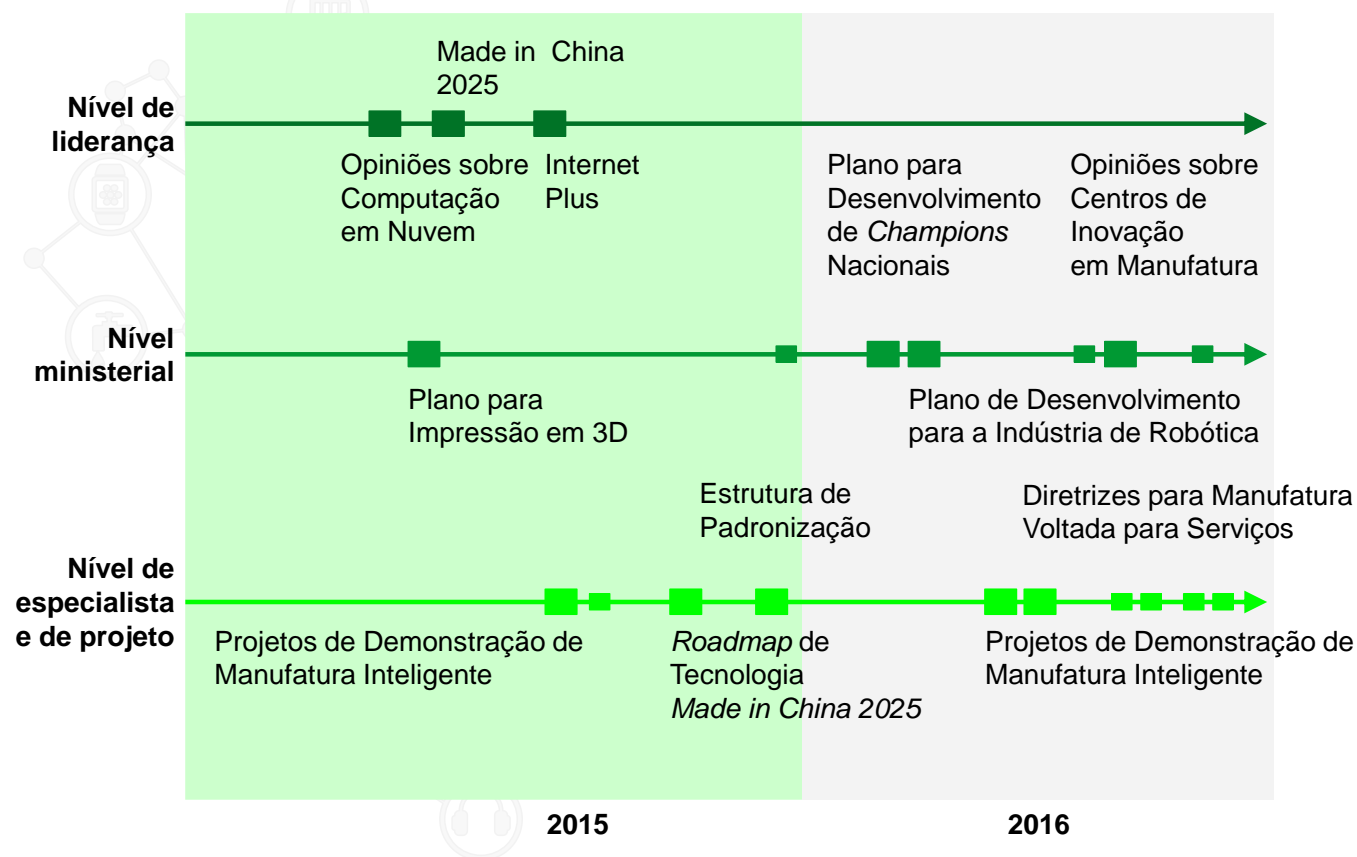
Roadmap do Made in China 2025



Principais instituições políticas responsáveis pelo *Made in China 2025*



Iniciativa	Objetivos	Ações	Governança
<i>Made in China 2025</i> (também conhecida como <i>Manufacturing 2025</i>) (continuação)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Iniciativa desenvolvida em 2015 pelo Conselho de Estado da China, inspirada no plano de IoT alemão "Plattform Industrie 4.0"; ■ Visa estabelecer uma indústria manufatureira líder mundial na China. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ A iniciativa enfoca em nove funções estratégicas e cinco iniciativas em 10 setores prioritários, conforme descrito a seguir: Nove funções estratégicas: <ul style="list-style-type: none"> – Incentivar a inovação; – Promover o uso de fabricação integrada, digital, focada em tecnologia; – Fortalecer a base industrial geral; – Melhorar a qualidade dos produtos e construir marcas chinesas globais; – Estabelecer métodos sustentáveis de fabricação; – Fazer avanços tecnológicos em 10 setores-chave; – Reestruturar indústrias para aumentar a eficiência e a produção; – Melhorar a fabricação voltada para serviços; – Globalizar as indústrias manufatureiras chinesas. Cinco iniciativas em âmbito nacional: <ul style="list-style-type: none"> – Instalar 40 novos centros de inovação até 2025; – Criar quatro novas bases nacionais de pesquisa; – Implementar projetos de fabricação inteligente; – Implementar projetos de fabricação verde; – Fabricar equipamentos de ponta nos principais setores. ■ Para atingir esses objetivos, o governo central criou dois fundos, complementados por fundos provinciais e investidores: <ul style="list-style-type: none"> – <i>Advanced Manufacturing Fund</i>: USD 2,9 bilhões para promover a modernização da indústria nacional; – <i>National Integrated Circuit Fund</i>: USD 20 bilhões para apoiar a indústria nacional de semicondutores. ■ Alguns pilotos e projetos de demonstração em fabricação inteligente já estão sendo realizados, como mostra o Quadro 47. 	

Principais decisões para a implementação do *Made in China 2025*

FONTE: Pesquisa MERICS

Iniciativa	Objetivos	Ações	Governança
<i>Internet Plus</i>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Plano criado em 2015 para integrar internet móvel, <i>big data</i> em nuvem e IoT à manufatura moderna, promovendo a digitalização da economia e sociedade; ■ Criar soluções em áreas como saúde, finanças, educação e transporte e produção industrial; ■ Plano integrado com o <i>Made in China 2025</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ O plano prevê a construção de redes inteligentes, iluminação industrial e designação de empresas para levar adiante; projetos de fabricação inteligente ■ Um fundo de USD 4,4 bilhões foi criado para investir em <i>startups</i> e PMEs. 	<p>Por parte do governo central, a Comissão Nacional de Desenvolvimento e Reforma (National Development and Reform Commission - NDRC)⁵⁰ é a responsável pela implementação da estratégia.</p> <p>Ao contrário da abordagem <i>top-down</i> do <i>Made in China 2025</i>, empresas de internet têm estreito envolvimento na elaboração das diretrizes de implementação da estratégia do <i>Internet Plus</i>.</p>

⁵⁰ *National Development and Reform Commission*: agência sob a tutela do Conselho de Estado chinês com controle administrativo sob a economia chinesa.

A China conta ainda com linhas de financiamento nacionais e provinciais para a realização de projetos de IoT, tais como:

- Fundo especial para desenvolvimento de IoT em nível nacional, criado em 2011 pelo Ministério de Finanças e o Ministério de Indústria e Tecnologia da Informação para fornecer de USD 72 milhões a USD 140 milhões por ano em suporte a atividades de pesquisa e desenvolvimento em empresas e *startups*. O fundo apoiou mais de 500 empresas nos primeiros três anos desde a sua criação;
- O governo da província de Sichuan ofereceu USD 58 milhões de financiamento a 80 empresas de IoT em 2014;
- As províncias de Fujian e Zhejiang pretendem investir USD 15 bilhões e USD 72 bilhões, respectivamente, na indústria de IoT até 2020.

6.2 Áreas prioritárias

O 13º Plano Quinquenal⁵¹ colocou uma ênfase expressiva em inovação, *Internet Plus*, e tecnologias de TIC para transformar a China em uma potência manufatureira. O plano prevê esforços para implementar a iniciativa *Made in China 2025*, em 10 áreas prioritárias:

- Tecnologia da informação de nova geração;
- Máquinas computadorizadas e robôs de ponta;
- Tecnologia espacial e aviação;
- Equipamentos marítimos e navios de alta tecnologia;
- Equipamentos avançados de transporte ferroviário;
- Veículos de baixo consumo e novas fontes de energia;
- Equipamentos de energia;
- Máquinas agrícolas;
- Novos materiais;
- Biofarmacêutica e aparelhos médicos de alta tecnologia.

⁵¹ 13º Plano Quinquenal: plano que definiu as áreas prioritárias para o desenvolvimento da economia da China entre 2016 e 2020.

Exemplos de iniciativas desenvolvidas em áreas prioritárias incluem:

Cidades inteligentes



O governo central selecionou 202 cidades para pilotos de projetos de cidades inteligentes:

- Pequim, Xangai, Guangzhou, Hangzhou e outras cidades grandes criaram uma ampla base de dados e redes de sensores para coletar, armazenar e analisar informações relativas a transporte, energia elétrica, segurança pública e fatores ambientais;
- No Lago Tai, na cidade de Wuxi, por exemplo, estão sendo empregadas tecnologias de IoT para monitorar e prever surtos de cianobactérias e proteger o fornecimento de água à cidade.

Medidores inteligentes



Com sua ampla e crescente demanda de energia, a China objetiva aumentar a eficiência energética, por exemplo:

- O governo chinês almeja que 95% das residências da China tenham um medidor inteligente instalado até 2017;
- O governo está tornando obrigatório o uso de medidores inteligentes para aumentar a eficiência de energia nas residências;
- Empresas de energia estatais, a *State Grid Corporation of China* e a *China Southern Grid* já executaram uma extensa instalação de medidores de eletricidade conectados.

Bens de consumo conectados



Acompanhando o aumento da classe média da China, existe uma forte tendência de aumento da importância de bens de consumo conectados como dispositivos inteligentes, câmeras de vigilância e *wearables*.

6.3 Parcerias internacionais

Com exceção das parcerias de padronização, a maior parte das parcerias internacionais tem sido estabelecida por universidades ou pelo setor privado, por exemplo:

- **IoT Innovation Lab** em Zhejiang: criado pela Universidade de Qinghua, a Universidade de Tecnologia de Nanyang de Cingapura e outras sete universidades;
- **Polo de inovação industrial de IoT** em Chongqing: desenvolvido pelas universidades de Chongqing e de Hanyang e a Cisco para investigar assuntos jurídicos e de capital humano.

6.4 Clusters regionais

O governo central chinês tem tido um envolvimento indireto na formação de *clusters*, que têm evoluído a partir de condições pré-existentes, como um setor privado forte ou o apoio de governos locais em termos de financiamento e redução de impostos. Os dois *clusters* mais ativos em IoT atualmente são:

- **IoT Development Center:** desenvolvido pela Academia de Ciências da China, em conjunto com o governo de Jiangsu e cerca de 20 empresas e *startups*. O centro busca promover a colaboração entre a indústria e o setor acadêmico para o desenvolvimento de IoT, com foco em plataformas de manufatura, *chips* de comunicação, *software* de IoT e plataforma de testes de aplicativos;
- **China IoT Innovation Research Center:** desenvolvido pelo governo de Wuxi juntamente com a aliança *China Electronics Technology Group*.

Além disso, existem quatro *clusters* de tecnologia que cobrem extensas regiões da China: Bohai Rim, Delta do Rio Yangtze, Delta do Rio Zhujiang e *Middle-East China*. Tais *clusters* estão em estágio menos avançado de desenvolvimento se comparados com o *IoT Development Center* e o *China IoT Innovation Research Center*.

6.5 Principais atores do setor privado

As três principais operadoras de telefonia móvel da China – China Mobile, China Telecom e China Unicom – têm investido em tecnologias de IoT, ampliando a participação na cadeia de valor por meio de serviços de gestão de conectividade e integração de sistemas e soluções de IoT, incluindo aplicações de cidades inteligentes e verticais. A seguir, apresentamos alguns exemplos:



A **China Mobile** é a maior operadora de telefonia móvel da China e a primeira operadora chinesa a formar uma empresa M2M, que foi integrada a um centro de operações em Chongqing em 2008 para desenvolver uma plataforma nacional de IoT, que começou a operar em 2015. Desde então, a China Mobile lançou três produtos M2M: Car Service Link, Elevator Guardian e Fire Control System, além de soluções específicas para o setor financeiro, logística, energia elétrica, entre outros. Também formou uma empresa de “Internet de Veículos (IoV)”, incluindo a formação de uma *joint venture* com a empresa de telecom alemã Deutsche Telekom.



A **China Telecom** vem fazendo fortes investimentos em IoT, com foco em veículos conectados e casas inteligentes:

- **Veículos conectados:** a operadora instalou um centro de competência em carros e logística em Xangai e outro centro M2M com um escopo mais amplo, em Wuxi. A operadora conta com parcerias com diversos fabricantes de veículos, entre eles a Toyota.
- **Casas inteligentes:** em 2014, a China Telecom lançou um serviço de casas inteligentes usando terminais e aplicações inteligentes, sustentados por banda larga por fibra e *cloud*, voltado para consumidores, chamado “yue Me”.



A **China Unicom** visa tornar-se um ator importante no setor de casas inteligentes, trabalhando com empresas de internet e fabricantes de *hardware* em iniciativas que envolvem dispositivos inteligentes e *big data*.

Além disso, a China Unicom está trabalhando com 112 centros médicos de emergência e hospitais para desenvolver ambulâncias inteligentes equipadas com um monitor eCG, que envia dados ao hospital em tempo real via rede 3G da Unicom, possibilitando que as equipes se preparem para a chegada do paciente.

A empresa também está formando parcerias com organizações do setor público, como a iniciativa entre o Departamento Municipal de Saúde de Pequim e a China Unicom para oferecer serviços *online* de marcação de consultas e obtenção de informações para 114 hospitais da cidade.

Além das empresas de Telecom, mais de 500 *startups* tem desenvolvido soluções para verticais como bens de consumo e indústria, ou aplicações do *stack* de tecnologia (por exemplo, *analytics* e nuvem). Doze *startups* já receberam financiamento de mais de USD 14 milhões em 2016. Entre as *startups* destacam-se:

- **Analytics:** iFleyTek, Unisound, Megvii, Viscovery;
- **Cloud IoT:** Heimi Technology, Ablecloud, AIRAG, Abloomy, Proudsmart;
- **Soluções:** Broadlink, Gizwits, Axon, DiyiBox;
- **Hardware:** SiFang DK, Livinglab, LeTV, Kankun.

6.6 Principais casos de uso

A penetração de soluções de IoT nos setores público e privado tem crescido na China. Alguns exemplos de caso de uso presentes na China são descritos a seguir:

Manufatura avançada:



Fabricante de ônibus: o fabricante de ônibus Yutong desenvolveu uma fábrica inteligente contendo painéis de controle de alto desempenho com Wi-Fi que recebem dados de produção em tempo real.



Operador de plataformas na indústria de gás natural: a NGTOP Tech Co. Ltd está usando analítica preditiva com tecnologia de IoT para coletar dados de equipamentos (por exemplo, tanques de armazenamento, cilindros de gás e compressores) para analisar padrões de consumo de combustível e prever a demanda com maior precisão.



Cidades inteligentes: um produto criado pela *startup* Green City Solutions, combina a tecnologia IoT com a capacidade natural de culturas de musgos para filtrar do ar poeiras finas, óxidos de nitrogênio e gás carbônico.

Além disso, aplicações no setor de consumo têm encontrado uma posição de destaque na China. De acordo com a Machina Research, o setor de produtos eletrônicos é atualmente o maior em aplicações de IoT na China, em virtude da crescente penetração de dispositivos conectados, como *wearables*, aparelhos de rastreamento, visores conectados, entre outros. Por exemplo, as empresas chinesas estão na vanguarda do mercado emergente de dispositivos vestíveis, como *fitness bands*, rastreadores de crianças e relógios inteligentes. Empresas de eletrônicos Xiaomi e a Huawei, e provedores de serviços *online*, como WeChat, estão muito ativos nesse mercado. Por exemplo, em dispositivos vestíveis, destacam-se:



Monitores *fitness*: outro segmento que cresce rapidamente é o monitor de *fitness*. A Xiaomi lançou uma *fitness band*, vendida no varejo na China por apenas USD 13.



Rastreadores: este tipo de dispositivo tem incrementando a já forte demanda no mercado de vestíveis da China – é o rastreador de crianças. A China Mobile trabalha com diversas empresas fabricantes desses dispositivos. “É grande a procura por produtos de rastreamento de crianças”, diz um porta-voz da China Mobile, que calcula em 40-50 o número de marcas que competem no mercado de rastreadores.

Em suma, a China está criando sua própria estrutura de IoT, diferenciada e vibrante, aliando suas economias de escala a novos aparelhos e serviços inovadores que atendem as necessidades específicas dos consumidores e das empresas do país.

6.7 Capital humano e capacitação

O plano nacional de desenvolvimento de capital humano é complementado por programas definidos por governos locais. O *Human Capital Special Action Plan* (que faz parte dos “10 *Special Development Action Plans for IoT*” mencionado anteriormente), apresentou três diretrizes para o desenvolvimento de capital humano de IoT: (i) agilizar a criação de um mecanismo de desenvolvimento de talentos em universidades e instituições; (ii) fornecer recursos e infraestrutura para desenvolvimento em IoT, e (iii) estabelecer uma estrutura de plano de carreira para reter especialistas em IoT.

Um exemplo de ação local de suporte vem da província chinesa de Fujian, que lançou oito planos de ação para promover o desenvolvimento de IoT, para os quais o governo garantiu um fundo de apoio de mais de USD 290 mil para laboratórios/ programas de ensino de IoT estabelecidos por universidades e instituições.

Por fim, o *China National Talent Plan*, programa de desenvolvimento de talentos lançado pelo governo central, reforça a aquisição de talentos estrangeiros por meio de programas de financiamento de pesquisas e benefícios com foco em indústrias essenciais à nação, incluindo as mais inovadoras e avançadas.

6.8 Ações de melhoria da conectividade

Em conectividade, com a alocação do espectro de IoT, as três principais operadoras de Telecom fizeram testes na rede NB-IoT (tecnologia de rede de baixo consumo de energia de área ampla na qual pequenas quantidades de dados são transmitidas a longas distâncias por meio de celulares com baixo consumo de energia e bateria de longa duração) e estão buscando implementar a rede NB-IoT em 2017. A LoRa (associação aberta e sem fins lucrativos que usa rede de alimentação ultrabaixa) criou uma aliança na China, enquanto a Sigfox (provedor global de serviços de comunicação) ainda não implementou iniciativas na região.

6.9 Regulamentação

A China não possui um órgão regulador centralizado para IoT, estando a regulamentação de diferentes aplicações dentro do escopo de departamentos e ministérios de indústrias relacionadas. O Ministério de Recursos Hídricos e o Ministério dos Transportes elaboraram um plano para adoção de IoT, mas foi sugerida uma menor regulamentação na fase atual com o objetivo de promover a inovação. Os temas horizontais para direcionar as ações do governo em IoT foram definidos pelo “*10 Special Development Action Plans for IoT*” elaborado pelo Ministério de Tecnologia, Ministério de Indústria e Tecnologia da Informação, Administração Nacional de Normas e outras agências nacionais. As 10 áreas especiais incluem:

- Ecossistema de IoT;
- Normas e segurança;
- Aplicações;
- Suporte industrial;
- Suporte a modelos de negócio;
- P&D;
- Finanças;
- Assuntos jurídicos;
- Capital Humano.

6.9.1 Padronização

O governo central da China está tendo um papel ativo na definição de padrões, apoiando a formação de uma associação de padrões de IoT no intuito de que padrões desenvolvidos na China prevaleçam em âmbito internacional. As principais ações desenvolvidas pelo governo são:

- **Comitê Nacional de Normas de IoT:** criado pela Administração Nacional de Normatização, trabalha em parceria com outras agências com foco na criação de normas de segurança, comunicação, codificação e aplicações industriais. Foram lançadas diversas normas nacionais, incluindo normas de codificação de identificação de IoT, normas de interface para conexão com rede de sensores e o protocolo de interface aérea de 800/900MHz.
- **Primeiro padrão geral de IoT:** iniciado pela China e aprovado em 2012 pela International Telecommunication Union e visto como um importante marco pelo governo chinês.
- **Alianças internacionais de padronização:** a China tem buscando desempenhar um papel ativo em alianças internacionais, como o grupo de trabalho sobre IoT (WG10) da organização internacional de padronização ISO/IEC, que se baseou predominantemente nas propostas desenvolvidas pela China, e nomeou para o cargo de gerente geral o vice-presidente do centro de pesquisa Wuxi IOT Innovation, Shen Jie.

6.9.2 Segurança e privacidade

Com relação a segurança e privacidade, não foi identificada uma legislação abrangente de proteção a dados na China. Um projeto de lei de proteção a dados pessoais tem sido avaliado pelo governo, mas ainda não foi observada uma indicação sobre se e quando essa legislação será aprovada. Em vez disso, as disposições relacionadas à proteção de dados pessoais são encontradas em várias leis e em regulações. Por exemplo, atualmente quatro pronunciamentos formam a base das leis de proteção a dados gerais na China:

- Normas Nacionais de Tecnologia da Informação: diretriz para proteção a dados pessoais dentro do Sistema de Informações para Serviços Públicos e Comerciais, conforme publicado pela Administração Geral de Supervisão de Qualidade, Inspeção e Quarentena da China e Administração de Normas da China;
- Decisão sobre fortalecer a proteção a informações online, emitida pelo Comitê Permanente do Congresso Nacional Popular;
- Lei de Proteção ao Consumidor, com alterações, em vigor a partir de 15 de março de 2014;
- Regulamentos específicos a setores, disciplinando telecomunicações, bancos, seguros, corretagem de imóveis, correios, saúde e outros setores.

Os recentes avanços legislativos na área de proteção de dados – inclusive a promulgação da Lei de Propaganda alterada e a recente divulgação do projeto dos Regulamentos de Implementação da Lei de Proteção ao Consumidor – demonstram o crescente foco da China na proteção de dados pessoais dos consumidores, principalmente no contexto de proteção ao consumidor e segurança cibernética.

Além disso, nos últimos anos o governo chinês vem dando grande ênfase à segurança cibernética a fim de reforçar a proteção da segurança nacional. O projeto de lei de segurança cibernética sinaliza a intenção do governo chinês de tornar mais rígidos os regulamentos sobre segurança de dados nessa era digital em rápida evolução.

Embora não existam, até o momento, casos controversos reportados, a sociedade chinesa tem levantado questões relacionadas à segurança e confiabilidade das aplicações de IoT. Segundo a consultoria PwC, as empresas chinesas enfrentaram cinco vezes mais ataques cibernéticos em 2015 do que em 2014. Isso representa mais desafios em torno de IoT, uma vez que fatos como esse podem aumentar a incerteza por parte das empresas.



RESULTADOS E PLANOS FUTUROS

O ecossistema de IoT na China está em fase de amadurecimento, sendo que algumas iniciativas (por exemplo, *Made in China 2025*) foram desenvolvidas recentemente e ainda estão em fase inicial de implementação. No entanto, IoT já começou a ganhar escala e exercer impacto na economia, criando um novo mercado consumidor e colocando o país como um emergente líder global em IoT, alavancando o forte setor privado, que está investindo em tecnologia e formando parcerias, com destaque para as grandes empresas de telecomunicações e eletrônicos.

Além disso, observou-se um rápido desenvolvimento do ecossistema de *startups*. De acordo com ZhiDongXi, mídia especializada na indústria de IoT, 90% das 100 principais *startups* chinesas de IoT foram fundadas após 2009. Segundo a mesma fonte, as empresas chinesas participam ativamente em P&D de IoT – seis empresas chinesas foram classificadas entre as 20 maiores empresas globais com o maior número de patentes – e segundo o Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação.



Japão



CONTEXTO

Um dos países que melhor concilia a tradição milenar com alta tecnologia, o Japão é destaque de P&D em diversas indústrias. Segunda maior economia por algumas décadas, o país foi superado pela China e retém hoje o 3º. maior PIB global. O setor de TIC responde por 7% do PIB total do país, acima da média da OCDE de 5,5%. Grandes conglomerados como Toshiba, Sony, Panasonic, Hitachi e Fujitsu fazem do país não apenas um grande exportador, mas também um centro de destaque para pesquisa e desenvolvimento. Entre 2003 e 2013 o país respondeu por cerca de 22% do total de patentes de TIC no mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e à frente da União Europeia com seus 28 Estados membros (OCDE). O Japão é também um dos países com mais alto índice de conectividade do mundo – cerca de 94% da população está conectada à internet, e a média de celulares *per capita* (1,25) é uma das mais altas do mundo.

Assim como a Coreia do Sul, o Japão se destaca mais pela venda de equipamentos de TIC do que pela prestação de serviços. Apesar de deter cerca de 3% das exportações globais, a participação do Japão no total exportações de TIC caiu 45% nos últimos 15 anos. Com relação a IoT, um estudo publicado pelo Ministério de Assuntos Internos e Comunicações (MIAC) do Japão em 2016⁵² mapeou o uso de dados e a adoção de soluções de IoT pelas empresas japonesas, dentre as principais conclusões destacam-se:

- **Uso de dados para impulsionar novos modelos de negócio:** a grande maioria das empresas consultadas⁵³ encontra-se nas etapas de coleta/acumulação de dados. Consequentemente, a maioria das empresas não têm alavancado dados de forma

⁵³ Cerca de 100 funcionários de alta e média gestão de empresas japonesas com mais de 100 funcionários de diversos setores da economia responderam um questionário *online* sobre uso e aplicação de dados nas empresas.

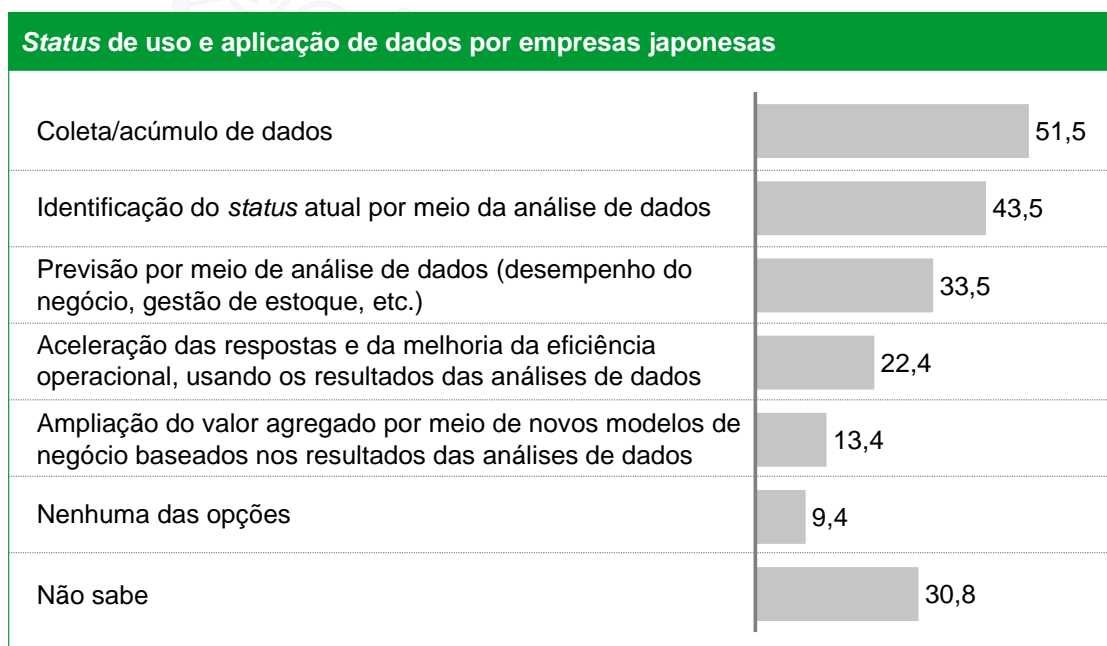
consistente para gerar novos modelos de negócios, como demonstrado no Quadro 48 a seguir:

QUADRO 48

NÃO EXAUSTIVO

Uso e aplicação de dados por empresas japonesas

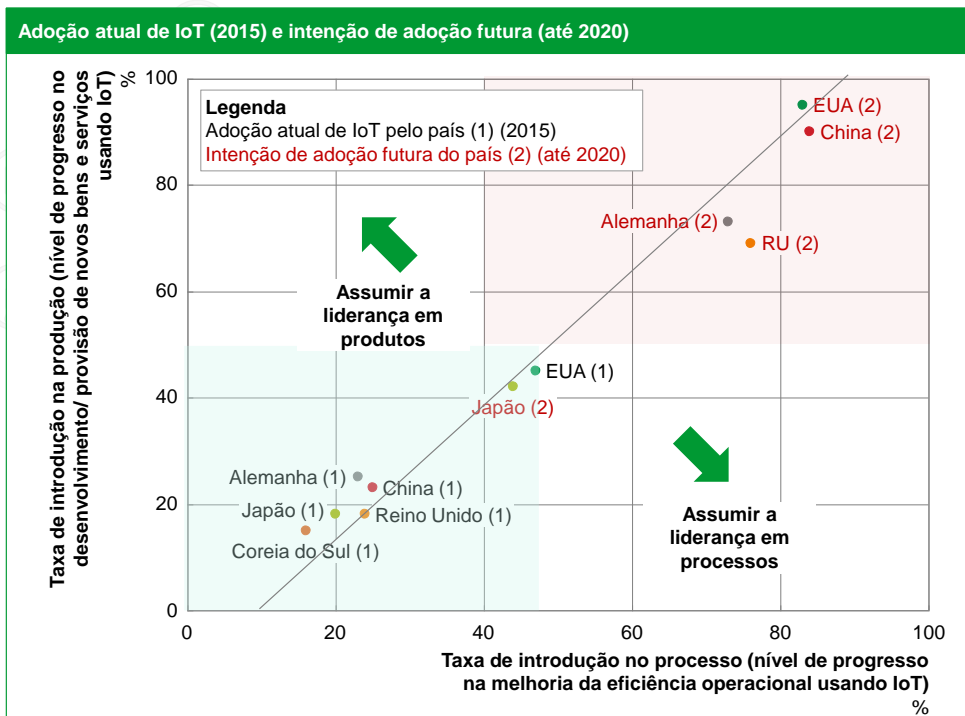
n=100 funcionários entrevistados



FONTE: Ministério dos Assuntos Internos e Comunicações do Japão

- **Adoção de soluções de IoT:** comparado com outros países líderes, empresas japonesas têm a menor adoção atual e a menor intenção de adotar IoT no futuro, fator que pode frear a expansão do mercado de IoT no Japão, conforme mostra o Quadro 49 a seguir:

Adoção atual e projetada de IoT por empresas de países líderes em IoT



FONTE: Ministério dos Assuntos Internos e Comunicações do Japão

Alguns desafios enfrentados pelo Japão para desenvolver o setor de IoT foram destacados por dois artigos publicados pelo governo japonês⁵⁴:

- **Indústria de TIC em desenvolvimento:** a maioria das empresas de TIC japonesas é de pequeno porte e tem demonstrado poucas perspectivas de expansão internacional;
- **Baixo uso de TIC pelas empresas:** apenas 16% das grandes empresas japonesas estão usando tecnologias de TIC para aumentar seus lucros;
- **Ambiente de negócios em consolidação:** ambiente ainda fragmentado e avesso ao risco, com algumas barreiras à obtenção de capital.

Além disso, o alto índice de envelhecimento da população japonesa tem contribuído para gerar deficiências em força de trabalho qualificada. Um relatório publicado pela OCDE⁵⁵ revelou que cerca de 80% das empresas japonesas com mais de 10 funcionários tiveram problemas em encontrar funcionários com qualificações adequadas em 2014, o maior índice entre os países membros da organização.

ASPIRAÇÕES

⁵⁴ Smart Growth Strategy II 2014 e o Japan Revitalisation Strategy.

⁵⁵ OCDE: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

IoT é considerada pelo governo japonês como uma questão-chave para o desenvolvimento do país, com foco em manufatura avançada. O Ministério de Economia, Comércio e Indústria (MECI) anunciou que “apoiará constantemente a 4ª. Revolução Industrial, implementando o *New Industrial Structure Sectional Committee* e o *IoT Acceleration Consortium* para energizar o mercado de IoT”.

O governo japonês almeja que o país se torne líder mundial no uso de robôs e IoT, com vistas a criar dois milhões de empregos relacionados a TIC e IoT até 2025. De acordo com o primeiro-ministro Shinzo Abe: “Devemos fomentar o desenvolvimento de tecnologias de ponta como IoT e *big data* para gerar USD 270 bilhões em valor agregado até 2020”.




ESTRATÉGIA

7.1 Modelo utilizado pelo país para desenvolver o setor de IoT

O governo do Japão tem desempenhado um papel ativo no desenvolvimento de IoT. Com o objetivo de estimular um ecossistema de IoT no país, o governo japonês criou três iniciativas principais:

- ***IoT Acceleration Consortium (ITAC)***: consórcio que coordena as ações de diferentes atores e define áreas prioritárias de investimento;
- ***IoT Policy Committee***: comitê que elabora políticas públicas relevantes para IoT;
- ***New Industrial Structure Committee***: plano que define áreas de investimento e, em conjunto com a parceria formada com a Alemanha, solidifica o foco do país em manufatura avançada.

Os dois ministérios do governo que lideram as iniciativas do governo japonês em IoT são: o Ministério de Economia, Comércio e Indústria (METI) e o Ministério de Assuntos Internos e Comunicações (MIAC). As três iniciativas serão descritas a seguir:

Iniciativa	Objetivos	Ações	Governança
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reúne governo, <i>startups</i>, academia e cerca de 2.400 empresas (p.ex., Toyota e Hitachi); ▪ Promove o desenvolvimento de tecnologias de IoT e a criação de novos modelos de negócio por meio de grupos de trabalho temáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propor recomendações sobre P&D, uso e políticas de IoT; ▪ Solicitar contribuições do setor privado e avaliar como transformá-los em políticas públicas; ▪ Promover a cooperação internacional (p.ex., com o <i>OpenFog Consortium</i>⁵⁶ para padronização; e o <i>Industrial Internet Consortium (IIC)</i>⁵⁷ para compartilhamento de laboratórios de testes). 	<p>O Consórcio é formado por um comitê de liderança e grupos de trabalho temáticos, descritos a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Comitê de Liderança: órgão executivo, que decide sobre questões como planejamento de negócios e relatórios de negócios do consórcio, orçamento e resultados financeiros, bem como a instalação de grupos de trabalho especializados; ▪ Grupos de trabalho: <ul style="list-style-type: none"> - Grupo de desenvolvimento de tecnologia (<i>Smart IoT Acceleration Forum</i>): organiza reuniões e projetos seccionais com participação da indústria, academia e governo com foco em desenvolvimento de tecnologias e padronização; - Grupo de trabalho de promoção de modelo de negócios avançado (<i>IoT Acceleration Lab</i>): oferece financiamento e consultoria em temas regulatórios e comerciais para projetos de curto e médio prazo desenvolvidos por empresas e <i>startups</i>; - Grupo de trabalho de segurança de IoT: analisa e identifica o risco e o impacto na sociedade de tecnologias IoT; resultados de debates e uma consulta pública foram publicados no <i>IoT Security Guideline ver1.0</i>; - Grupo de trabalho de promoção da circulação de dados: promove a circulação e a transação de dados em diferentes indústrias; discute problemas e possíveis soluções relativas a transações de dados de IoT.

⁵⁶ *OpenFog Consortium*: consórcio criado em 2015 pelas empresas ARM, CISCO, Dell, Intel, Microsoft e a Universidade de Princeton; visa desenvolver tecnologias de arquitetura aberta e computação distribuída (Fog Computing).

⁵⁷ *Industrial Internet Consortium (IIC)*: organização global que busca criar um ecossistema formado por padrões abertos para promover o avanço de IoT.

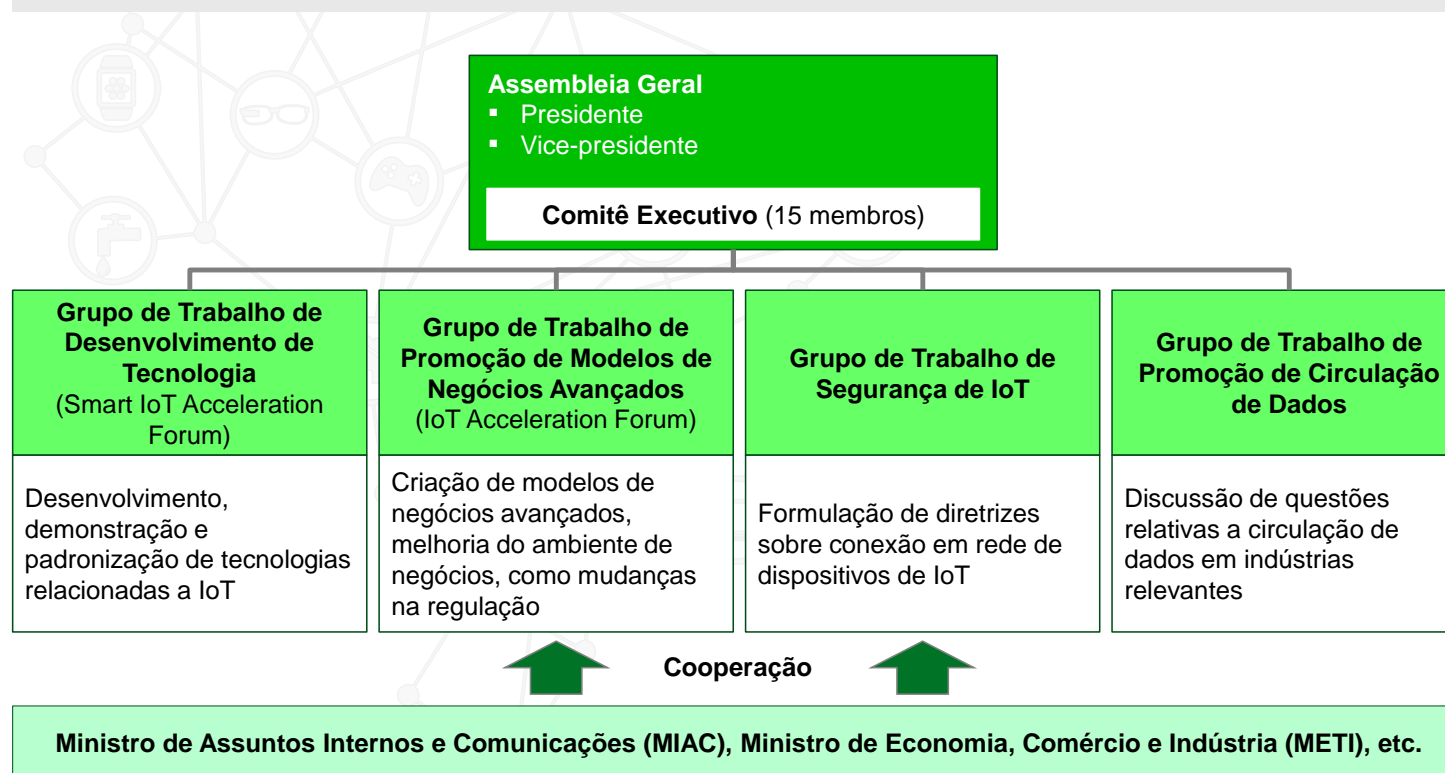
O Quadro 50 a seguir mostra a estrutura organizacional do *IoT Acceleration Consortium*.

QUADRO 50

NÃO EXAUSTIVO

Estrutura do *IoT Acceleration Consortium*

- Organização instituída em 2016, liderada pelo setor privado para promover a utilização de IoT na indústria, no governo e na academia
- O consórcio é um órgão consultivo em P&D, problemas de utilização e política referentes a IoT



FONTE: IoT Acceleration Consortium

Iniciativa	Objetivos	Ações	Governança
<i>IoT Policy Committee</i>	Define políticas públicas e aplicações de IoT em 6 áreas prioritárias: agricultura, saúde, mídia, telecomunicações, cidades inteligentes e casas inteligentes.	Publicou o <i>roadmap</i> de implementação regional de IoT.	Grupo e subgrupos de trabalho formado por professores universitários, altos funcionários do governo, organizações sem fins lucrativos e empresas privadas.
<i>New Industrial Structure Committee</i>	Define a visão e estratégia do Japão para assumir a liderança em manufatura avançada.	Em 2016, o Comitê delineou 7 recomendações em alto nível em IoT, inteligência artificial, <i>big data</i> e robótica: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Criar um ambiente que promova a utilização de dados; ▪ Fomentar e garantir recursos humanos, aumentando a flexibilidade dos sistemas de emprego; ▪ Acelerar o desenvolvimento de inovação e tecnologia (“Society 5.0”); ▪ Fortalecer as funções financeiras; ▪ Facilitar a conversão de estruturas industriais e de emprego; ▪ Disseminar os resultados da revolução a PMEs e economias locais; ▪ Melhorar os sistemas econômico e social para tratar da revolução. 	O <i>New Industrial Structure Committee</i> está inserido dentro do <i>Industrial Structure Council</i> ⁵⁸ do METI, como visto no Quadro 51 a seguir. O Comitê trabalha em conjunto com outros ministérios e agências do governo, empresas privadas e universidades.

⁵⁸ *Industrial Structure Council*: organização oficial que investiga e delibera sobre questões importantes relativas à política do METI, principalmente com respeito à melhoria da solidez econômica do setor privado e à promoção de boas relações econômicas internacionais

Estrutura do *New Industrial Structure Committee*



FONTE: METI
FONTE: Ministério de Economia, Comércio e Indústria do Japão

Além dessas iniciativas, a Assembleia Nacional aprovou diversos orçamentos para acelerar as atividades de IoT. Por exemplo, foram alocados USD 8 milhões para a promoção da criação de novos negócios que utilizem IoT; USD 2,6 milhões para desenvolver sistemas sociais que utilizem IoT (METI); e USD 7 milhões para apoiar a criação de serviços de IoT (MIC).

7.2 Áreas prioritárias

O Japão planeja aplicar tecnologia de IoT aos setores privado, industrial e público, sendo que as seis áreas prioritárias definidas pelo *IoT Policy Committee* são: agricultura, saúde, mídia, telecomunicações, cidades inteligentes e casas inteligentes. Além dessas, o *New Industrial Structure Committee* definiu as seguintes áreas prioritárias:



Manufatura:

- Casos de uso que otimizem o tempo de operações de equipamentos nas plantas (p.ex., monitoramento remoto, manutenção preditiva).
- Compartilhamento de sensores de dados entre as fábricas (50 localidades) até 2020 (um grupo de trabalho público-privado foi criado em julho de 2015 para esse propósito).



Transporte:

- Recurso de direção autônoma disponível antes dos Jogos Olímpicos e Paralímpicos 2020.
- Disponibilização dos mapas de direção autônoma para uso na prática até 2018.



Energia inteligente:

- Casos de uso de casas inteligentes, com foco particularmente na otimização do uso da energia (foco de 2017: normas comerciais visando estabelecer padrões de telecomunicações para monitoramento remoto de equipamentos de energia).



Agricultura:

- Sistema de piloto automático para equipamentos agrícolas até 2018;
- Sistema de monitoramento remoto até 2020.



Turismo:

- Personalização da experiência de turistas usando *big data*.

7.3 Parcerias internacionais

O Japão firmou as seguintes parcerias internacionais:



União Europeia: três projetos receberão financiamento como parte da chamada para propostas de projetos organizada pela Comissão Europeia e pelo NICT e o MIC do Japão, conforme descrito a seguir.



BigClout: reúne universidades, empresas e organizações do setor público da Europa e do Japão com o objetivo de construir uma plataforma integrada de cidades inteligentes, alavancando tecnologias de IoT, computação em nuvem e *big data*. A plataforma será validada em quatro cidades-piloto (Grenoble, Bristol, Tsukuba e Fujisawa) em domínios como: turismo de negócios, turismo relativo à Olimpíada de Tóquio 2020, transporte inteligente e gestão de energia inteligente.



Festival: projeto coordenado pelo instituto de pesquisa CEA-LETI (França) e pela Universidade de Osaka (Japão) e conta com universidades da Europa e Japão. Visa fornecer plataformas de experimentação de IoT, proporcionando instalações de interação com ambientes físicos e usuários. Os experimentadores terão condições de validar seus desenvolvimentos de TIC inteligente em várias esferas, como cidade inteligente, edifícios inteligentes, serviços públicos inteligentes, compras inteligentes, sensoramento participativo, entre outros.



Projeto iKaaS (intelligent Knowledge-as-a-Service): consórcio formado por universidades europeias e japonesas para o desenvolvimento de uma plataforma global de nuvem. Trata dos requisitos para aplicações em negócios e indústrias, como robótica ou automação de fábricas e/ou aplicações sociais, como gestão de saúde.



Alemanha: parceria estabelecida em 2016, foco em Indústria 4.0 no setor de produção. O Japão “trabalhará para estabelecer padrões internacionais em conjunto com a Alemanha, país que também conta com uma forte indústria manufatureira”, afirmou o primeiro-ministro japonês Shinzō Abe. Os principais objetivos da parceria são:

- Criar um painel com o objetivo de traçar um *roadmap* para o desenvolvimento e a comercialização de inteligência artificial;
- Compartilhar documentos, programações de produção e *blueprints*, criando oportunidades de diálogo e experimentação para estabelecer plataformas comuns;
- Fomentar o desenvolvimento de tecnologia de segurança de informações e meios mais eficazes de levar a IoT a contextos fabris.



Estados Unidos:



O *IoT Acceleration Consortium*⁵⁹ do Japão firmou memorandos de entendimento (MOUs) com o *Industrial Internet Consortium* (IIC) com o objetivo de implementar projetos de demonstração com base em arquiteturas comuns e promover iniciativas de padronização.

7.4 Clusters regionais

O governo anunciou que selecionará um *cluster* regional de tecnologia no curto prazo para ativar economias rurais. Acadêmicos e empresas importantes também farão parte desses projetos que deverão incluir, por exemplo, tecnologia de voo automático para *drones* e outros robôs, assistência médica remota, condução de veículos autônomos, educação a distância, entre outras.

7.5 Principais atores do setor privado

Segundo a consultoria Gartner, as empresas japonesas ainda mantêm uma atitude reticente quanto à adoção de IoT, com algumas exceções:



Komatsu com seu sistema KOMTRAX de monitoramento do combustível residual e local de veículos de operações.



Mitsubishi Electronics, pioneira em serviços de IoT no setor de produção com o eF@ctory, e a Hitachi com o sistema Lumada, que proporciona alta flexibilidade para a plataforma de IoT.

Existem algumas alianças de IoT entre pequenas e médias empresas nacionais, como a *Industrial Value Chain Initiative* (IVI), que fornece uma plataforma para colaboração a pequenas e médias empresas visando permitir que elas se beneficiem de economias de escala. Atualmente não foram identificados exemplos significativos de alianças entre grandes empresas, exceto a aliança entre a japonesa NEC e a norte-americana GE.

⁵⁹ *IoT Acceleration Consortium* (ITAC): aliança instituída em 2015 pelos ministérios METI e MIAC, reunindo governo, *startups*, academia e cerca de 2.400 empresas para promover o desenvolvimento de tecnologias de IoT e a criação de novos modelos de negócio por meio de grupos de trabalho temáticos.

7.6 Principais casos de uso

Alguns exemplos de caso de uso presentes no Japão estão descritos a seguir:



Toshiba desenvolveu uma solução de IoT/ *big data* para detectar máquinas com problemas de funcionamento antes que ocorram avarias.



FANUC e Cisco desenvolveram ferramentas para extrair dados de clientes, armazená-los na nuvem e aplicar análises preditivas para identificar problemas que possam afetar negativamente seus clientes.



Kit de sensores, desenvolvido pela Fujitsu, que detecta a sensação de sonolência de motoristas e emite um alerta para evitar acidentes.



Sistema, desenvolvido pela Pioneer, de compartilhamento de imagens captadas por câmeras instaladas em veículos de outros motoristas para fornecer informações sobre a situação do trânsito.

As empresas de telecomunicações NTT DoCoMo e SoftBank acreditam no aumento da escala de aplicações de IoT como molduras de fotos, livros digitais, dispositivos de comunicações para crianças e coleiras eletrônicas para animais de estimação.

7.7 Capital humano e capacitação

O governo japonês fornecerá currículos de IoT e operará programas para conectar trabalhadores. Outra iniciativa na área de capacitação será a preparação de um sistema de qualificação nacional relacionado a IoT para instruir os engenheiros envolvidos em IoT. Também será criado um centro nacional de treinamento em segurança cibernética para orientar jovens engenheiros em questões de segurança em IoT.

Para atender a maior demanda de recursos de TIC, serão ministradas aulas de programação em escolas de ensino fundamental. Desse modo, o Japão almeja criar um novo grupo de talentos de TIC por meio da adoção de cursos *online* para jovens, ensinando codificação em escolas e, por outro lado, contando também com recursos humanos estrangeiros.

7.8 Ações de melhoria da conectividade

O governo japonês informou recentemente que as operadoras de telecomunicação fornecerão celulares com um código especial começando com 020 para os números exclusivos que contam com serviços de IoT, com base na admissão do Ministério de Assuntos Internos e Comunicações. Além disso, foram instalados 29 mil pontos de Wi-Fi para permitir que vítimas de desastres recebam informações.

7.9 Regulamentação

7.9.1 Padronização

Em sua estratégia para IoT, o governo do Japão deverá atuar em apoio às atividades de padronização das empresas nacionais e acompanhar as tendências internacionais, por exemplo:



O ITAC concluiu um memorando para colaboração com o *OpenFog Consortium*, em uma parceria que busca promover a cooperação em experimentos e atividades de padronização com base em computação distribuída, voltados principalmente para soluções de IoT em áreas da indústria que requerem processamento em tempo real e de *big data*.



*Industrial Value-chain Initiative*⁶⁰ (IVI). Contudo, a maior parte das empresas está trabalhando por conta própria na padronização dos processos de IoT para o setor. No caso do setor de telecomunicações, grandes empresas ingressaram na organização da padronização global e, portanto, acompanharão os desdobramentos.

Além disso, o IoT Policy Committee apoia cooperações com as organizações globais de padronização Internet Engineering Task Force (IETF) e World Wide Web Consortium (W3C).

7.9.2 Segurança e privacidade

Com relação a segurança e privacidade, o ITAC lançou as diretrizes *IoT Security Guideline ver1.0* em julho de 2016. Tais diretrizes indicam aos provedores como fornecer serviços de IoT com ciclo de vida detalhado do produto. Para os usuários finais, as diretrizes indicam como proteger suas informações pessoais. O ITAC menciona também a necessidade de mudar a lei para que, no caso de ocorrer um problema de segurança, fique claro quem deverá assumir a responsabilidade. Adicionalmente, o Japão criará um centro de treinamento em segurança cibernética para orientar jovens engenheiros sobre segurança.

⁶⁰ Organização da indústria manufatureira instituída por grandes empresas industriais japonesas como a Toyota.



RESULTADOS E PLANOS FUTUROS

O governo japonês tem desenvolvido mecanismos robustos (por exemplo, alianças, comitês e parcerias internacionais) para desenvolver a indústria de IoT, com foco em manufatura avançada. No entanto, o país encontra alguns desafios. Por exemplo, as empresas japonesas, de forte tradição de manufatura, têm encontrando desafios para se adaptarem a um modelo de serviços trazido pelo IoT, no qual é exigido um contato mais constante com o cliente na fase de pós-venda.

Outro desafio é a carência de força de trabalho qualificada para cargos como diretores e cientistas de dados. Para preencher essa lacuna, as empresas estão considerando contratar recursos humanos estrangeiro e treiná-lo internamente. Também existe a necessidade de adquirir maior conhecimento sobre como estruturar os problemas em torno de IoT e tirar proveito das soluções geradas pela tecnologia.



Índia



CONTEXTO

A Índia é atualmente o 2º. país mais populoso do mundo, com um total de 1,3 bilhão de habitantes, devendo ultrapassar a população da China antes de 2020. O rápido crescimento populacional é acompanhado pela rápida expansão da economia, que nos últimos 10 anos apresentou 7,5% de crescimento médio anual. O tamanho da economia, recursos e disponibilidade de recursos humanos tornaram o país líder global em tecnologias de TIC e em setores tradicionais da economia como siderurgia, automobilístico e bens de consumo. Apesar disso, o país ainda é considerado em desenvolvimento. Por exemplo, o PIB *per capita* da Índia é o menor entre os grandes emergentes.

Na indústria de TIC, a Índia se destaca nas exportações de serviços de TIC, que garantiram, somente em 2015, vendas de USD 58 bilhões. Com 12,7% de participação global nas exportações deste segmento, o país perde apenas para a Irlanda, porém com o rápido crescimento anual é possível prever que, em breve, a Índia se tornará líder mundial. Além disso, o país é líder global da indústria de terceirização de processos de TI para empresas, denominada *IT-Business process management* (BPM). Por exemplo:

- A Índia detém cerca de 67% da indústria global de BPM, cujo valor total é estimado em USD 124-130 bilhões; cerca de 10 milhões de empregos são gerados pela indústria, segundo a NASSCOM⁶¹;

⁶¹ NASSCOM: *National Association of Software and Services Companies*, ou Associação Nacional de Empresas de Software e Serviços, é a principal organização que representa e determina o teor de políticas públicas para a indústria indiana de software.

- O setor de BPM ocupa a 4ª posição entre os investimentos estrangeiros diretos (IED) e representa cerca de 37% do total de investimentos de *private equity* e *venture capital* do país, segundo o *India Brand Equity Foundation* (IBEF).

Além disso, a Índia possui centros de excelência em engenharia e ciências, como as cidades de Hyderabad e Bangalore, que figuram no topo da lista de cidades mais dinâmicas para empresas de TIC e *startups*. Empresas como Infosys, Tata Consulting Services, Wipro e Tech Mahindra nasceram na Índia e se tornaram importantes atores globais.

Em IoT, a Índia ocupa uma posição de destaque regional. Segundo o IDC, o país ocupa o 3º lugar na Ásia em gastos com IoT, e abriga mais de 450 empresas voltadas a IoT, *big data* e *analytics*. O crescimento do setor na Índia foi ilustrado no estudo do General Electric India Technology Centre (GE ITC) em parceria com a NASSCOM e a Deloitte:

- Em 2016, a Índia teve cerca de 200 milhões de dispositivos conectados, e um mercado de IoT estimado em USD 5,6 bilhões;
- Até 2020, prevê-se um aumento para 2,7 bilhões de dispositivos conectados e um mercado de IoT no valor de USD 15 bilhões.

Por outro lado, entre as oportunidades de melhoria de indústria de TIC e IoT na Índia destacam-se:

- Estima-se que o país importe cerca de 65% dos componentes eletrônicos utilizados pela indústria de TIC, como semicondutores e *hardware*, de acordo com a *India Electronic and Semiconductor Association* (IESA);
- 26% da população têm acesso à internet; a média de 0,8 aparelhos celulares em uso *per capita* é o menor entre os países do grupo dos BRICS;
- Necessidade de diminuir o custo de energia e financiamento, fortalecer a cadeia de suprimentos (componentes e acessórios) e melhorar a conectividade e fornecimento de energia elétrica em zonas rurais.



ASPIRAÇÕES

A versão preliminar da política de IoT da Índia, publicada em 2014, definiu uma aspiração geral para IoT, com os seguintes objetivos:

- Manter uma participação de 5 a 6% na indústria global de IoT;
- Criar uma indústria de IoT de USD 15 bilhões até 2020;
- Construir uma sociedade capacitada e uma economia baseada no conhecimento.

Além disso, o país tem uma forte aspiração em termos de cidades inteligentes. A iniciativa *Smart Cities*, desenvolvida pelo governo indiano, estipulou um ambicioso plano de construção de 100 cidades inteligentes, como parte de dois objetivos mais amplos do governo:

- Criar “corredores industriais” entre as grandes metrópoles do país;
- Encontrar soluções inteligentes para gerenciar complexidades, aumentar a eficiência dos processos e melhorar a qualidade de vida da população.

De acordo com o primeiro-ministro Narendra Modi: “No passado, construíam-se cidades às margens de rios. Atualmente, elas são construídas às margens de rodovias. No futuro, entretanto, elas serão construídas com base na disponibilidade de redes de fibra óptica e infraestrutura da próxima geração”.



ESTRATÉGIA

8.1 Modelo utilizado pelo país para desenvolver o setor de IoT

Na Índia, o setor de IoT tem sido impulsionado pelo governo, em parceria com indústria e um forte ecossistema de *startups*. Os esforços do governo indiano foram norteados pela política de IoT da Índia, cuja versão preliminar foi publicada em 2014 pelo Ministério de Eletrônica e Tecnologia da Informação (MeitY), responsável por liderar as iniciativas de IoT no governo da Índia. A política de IoT da Índia é formada por cinco pilares:

1. Incentivos e Engajamento:

- Promoção de fundos *venture* para apoiar empresas em domínios relacionados a IoT, como processadores, sensores, dispositivos de baixa potência e eletrônicos movidos a energia solar;
- Lançamento de um programa para alavancar a exportação de produtos e serviços de IoT;
- Fornecer subsídios para instalar Centros de Desenvolvimento de IoT no país;
- Organização de feiras globais com foco em IoT.

2. P&D e Inovação:

- Solicitação de propostas para identificar e apoiar (por exemplo, por meio de financiamento) os principais atores em P&D de IoT;
- Incentivos para projetos de código aberto baseados em nuvem para colaboração *online*;
- Projeto *International IoT Research Collaboration Scheme* liderado pelo MeitY para estabelecer parcerias internacionais em P&D.

3. Capacitação e Incubação:

- Promoção da capacitação institucional com o *Education and Research Network* (ERNET⁶²) como agência nodal e 15 instituições acadêmicas;
- O governo financiará centros de recursos e ambientes de testes para ajudar a comunidade a experimentar dispositivos e aplicativos de IoT. O governo destinará cerca de USD 2,6 milhões no total, incluindo aproximadamente USD 149 mil para cada parceiro e USD 447 mil para a ERNET, ao longo de cinco anos;
- Instalação de centros de incubação (Centro Nacional de Excelência) por meio de PPPs (parceria público-privada) entre a NASSCOM e outros atores da indústria, para estimular *startups*, PMEs e universidades. Os centros serão instalados em grandes cidades e abrigarão ferramentas de desenvolvimento de *hardware*, sensores, *software*, entre outros. O governo fornecerá fundos da ordem de USD 14 milhões e o restante dos recursos será proveniente da NASSCOM ou outras associações.

⁶² ERNET: *Education and Research Network*, ou Rede de Educação e Pesquisa, sociedade científica autônoma sob o controle administrativo do Departamento de Tecnologia da Informação. Desenvolve soluções de conectividade e apoia instituições acadêmicas e de pesquisa por meio de consultoria, treinamento e outros serviços de valor agregado.

4. Centros de Demonstração:

- Formulação de estratégias de IoT em domínios específicos, como cidades inteligentes, assistência médica, edifícios sustentáveis, redes inteligentes, monitoramento industrial, agricultura, residências conectadas, telemática e cadeia de suprimentos, entre outros;
- O MeitY⁶³ destinará cerca de USD 23 milhões para financiar 50% de pelo menos cinco projetos realizados na forma de PPPs em diferentes categorias, em três anos. Essas categorias incluem cidades inteligentes, gestão inteligente de águas, meio ambiente inteligente, saúde inteligente, gestão inteligente de resíduos, agricultura inteligente e segurança inteligente.

5. Desenvolvimento de Recursos Humanos:

- O MeitY lançará um programa de Educação, introduzindo IoT no currículo de bacharelado, mestrado e doutorado em Tecnologia, juntamente com cursos de IoT com duração de duas a seis semanas e entrega de certificado;
- Apoio a professores e estudantes universitários em sua participação em conferências acadêmicas globais sobre IoT;
- Cinco cátedras universitárias denominadas “*Young*” serão criadas em cada Instituto de Tecnologia, identificar áreas nas quais é necessário formar capacitação em IoT, após consultas periódicas à indústria. O governo destinará aproximadamente USD 670 mil a esta iniciativa por um período de cinco anos.

Os cinco pilares são respaldados por dois temas horizontais, padronização e governança, como descrito a seguir:

1. Padronização:

- Facilitação da participação global e nacional em órgãos industriais e de pesquisa para promover padrões relativos a tecnologias de IoT;
- Criação de um comitê nacional formado por especialistas e organizações do setor para definir e adotar padrões de IoT no país.

⁶³ MeitY: Ministério de Eletrônica e Tecnologia da Informação.

2. Estrutura de governança:

O relatório sugere a instalação de três agências governamentais para apoiar o ecossistema de IoT:

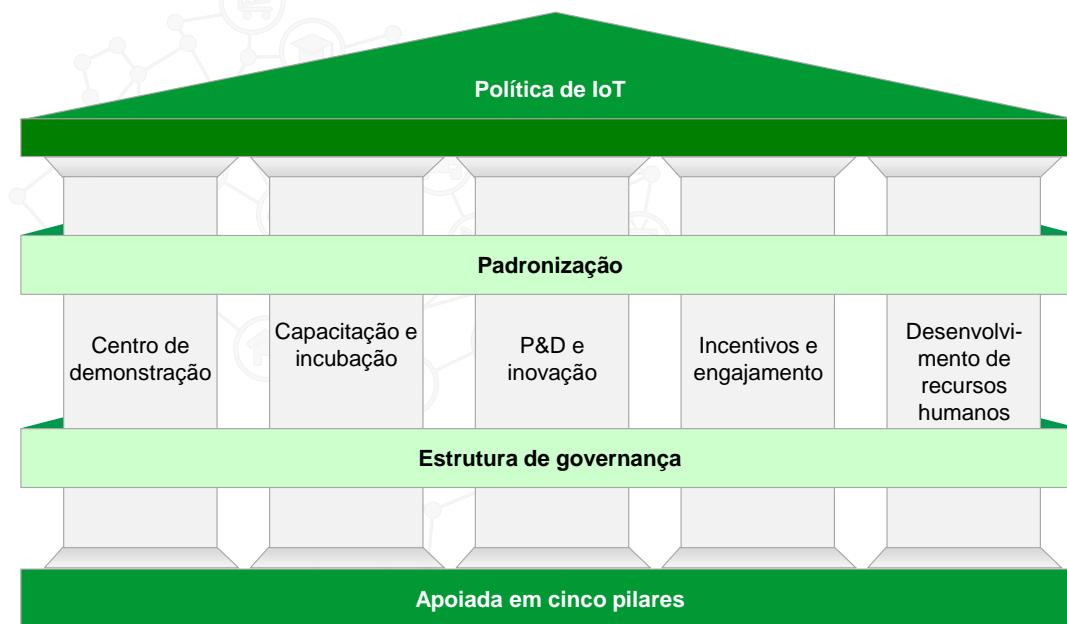
- **Comitê Consultivo:** integrado por órgãos do governo e diversos especialistas da indústria e academia para oferecer orientação em temas de IoT;
- **Comitê de Governança:** comandado pelo Secretário do MeitY, incluindo representantes do governo para dirigir as iniciativas e projetos de IoT;
- **Unidade de Gestão de Programas:** instalado e comandado pelo Diretor (apoio de Operações de IoT e Cidades Inteligentes) para identificar e apoiar a implementação de iniciativas de IoT.

O Quadro 52 mostra a estrutura da política de IoT da Índia.

QUADRO 52


NÃO EXAUSTIVO

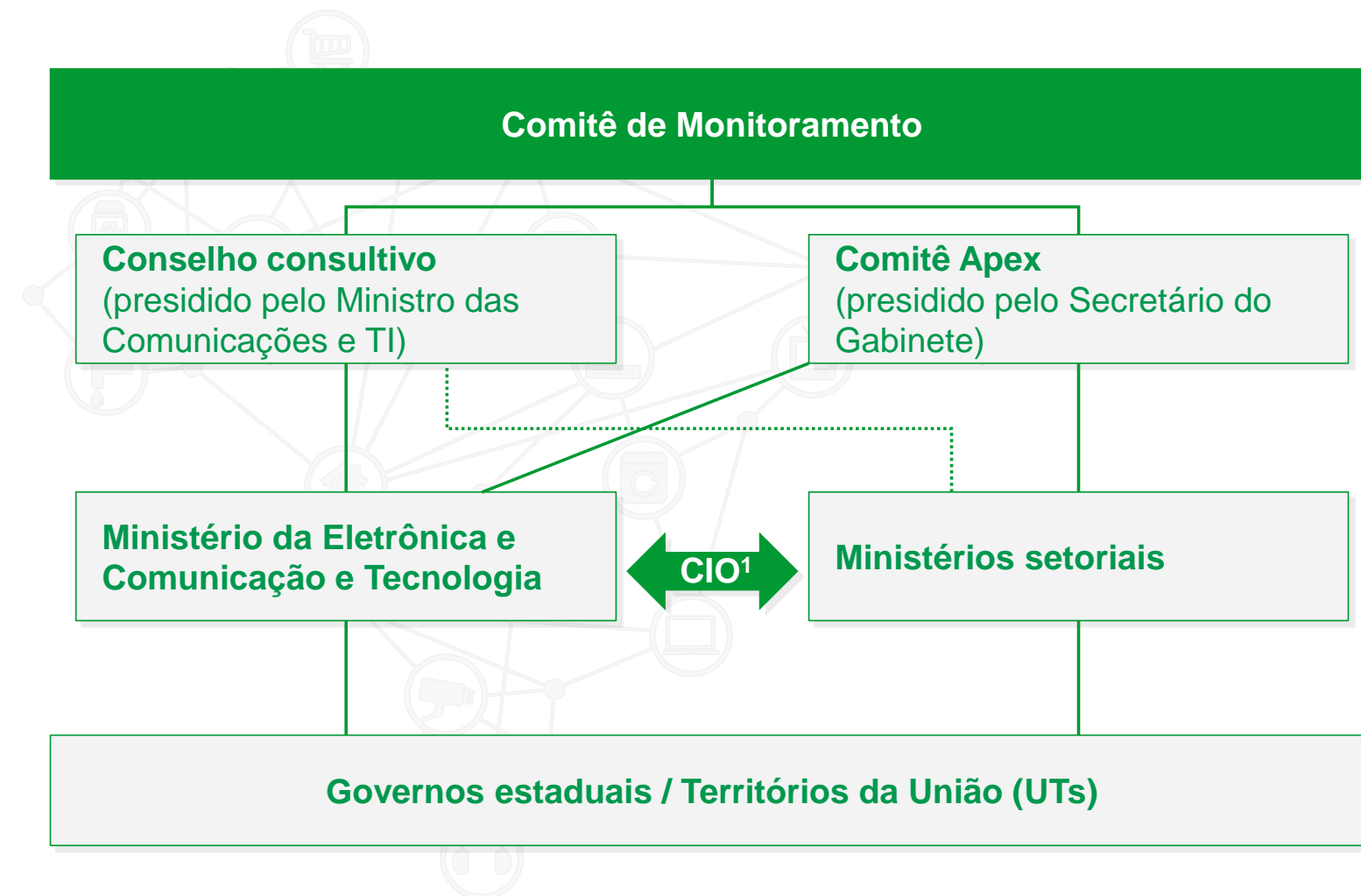
Principais pilares e temas transversais da política de IoT proposta pelo governo indiano




FONTE: Políticas de IoT, Ministério das Comunicações e Tecnologia da Informação

Como resultado das recomendações elaboradas na política de IoT, o governo indiano desenvolveu o *Smart Cities Project*, que está inserido dentro de um programa mais amplo de digitalização chamado *Digital India Programme*, estabelecido em 2015 para transformar a Índia em uma sociedade digital e uma economia voltada ao conhecimento. O *Smart Cities Project* e o *Digital India Programme* são liderados pelo Ministério de Eletrônica e Tecnologia da Informação (MeitY) em parceria com outros ministérios (por exemplo, Ministério do Desenvolvimento Urbano no *Smart Cities Project*) e governos locais. Ambas as iniciativas estão detalhadas a seguir:

Iniciativa	Objetivos	Ações	Governança
 <p>Transformar a Índia em uma sociedade digitalmente empoderada, inserida na economia de conhecimento.</p> <p>O programa está centrado em 3 áreas-chave:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Infraestrutura digital como um serviço público básico a toda a população; - Governança e serviços sob demanda; - Empoderamento digital da população. 	<p>Transformar a Índia em uma sociedade digitalmente empoderada, inserida na economia de conhecimento.</p> <p>O programa está centrado em 3 áreas-chave:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Infraestrutura digital como um serviço público básico a toda a população; - Governança e serviços sob demanda; - Empoderamento digital da população. 	<p>Coordena as linhas de financiamento e formula políticas públicas para estimular o setor digital, contemplando 9 pilares:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vias de banda larga; 2. Acesso universal a conectividade móvel; 3. Programa de acesso à Internet pública; 4. Governança digital; 5. Entrega de serviços de forma eletrônica; 6. Informação para todos; 7. Fabricação de eletrônicos; 8. Treinamento profissional em TI; 9. Programa de colheita antecipada. <p>O programa visa criar centros de incubação chamados <i>National Centre of Excellence for IoT (CoE-IoT)</i>, que serão administrados no modelo de PPP pela NASSCOM e com <i>seed fund</i> do governo. Atualmente, o único centro em operação se encontra na cidade de Bangalore.</p>	<p>A estrutura de gestão do programa tem a seguinte composição:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comitê de Monitoramento: liderado pelo primeiro-ministro, com representantes dos Ministérios/ Departamentos pertinentes para liderar e monitorar o programa; - Conselho Consultivo: presidido pelo Ministro das Comunicações e Tecnologia da Informação, representantes da Comissão de Planejamento e 8 a 9 representantes dos Estados e outros Ministérios setoriais, em base de rodízio, para obter a visão das partes interessadas externas e fornecer subsídios ao Comitê de Monitoramento; - Comitê Apex: liderado pelo Secretário de Governo, encarregado de supervisionar o programa e fornecer direcionamento político e estratégico para sua implementação, bem como solucionar problemas interministeriais. Além disso, está incumbido de harmonizar e integrar iniciativas diversificadas e aspectos relacionados à integração de serviços, reengenharia de processos ponta a ponta, etc., como mostra o Quadro 53.

Estrutura de governança do *Digital India*

¹ CIO: Chief Information Officer, gerente de TI

Iniciativa	Objetivos	Ações	Governança
	<p>Transformar 100 cidades selecionadas em cidades inteligentes.</p>	<p>O governo alocou investimentos expressivos para desenvolver 100 cidades inteligentes no país:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2014-15: USD 1,2 bilhões; ■ 2015-16: USD 21,9 milhões; ■ 2016-17: USD 490 milhões. <p>Investimentos adicionais são obtidos por meio de contribuições estaduais e municipais e PPPs⁶⁴:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 11 projetos PPP no valor de aprox. USD 14 milhões já começaram a ser implementados; ■ 21 projetos PPP no valor de aprox. USD 39 milhões em distintos estágios de licitação. <p>A primeira rodada da iniciativa Smart City teve 20 cidades pré-selecionadas; a implementação dos projetos está em andamento.</p>	<p>A governança do <i>Smart Cities</i> é formada por um sistema de monitoramento em 3 níveis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comitê Apex (AC) em nível nacional, comandado pelo Secretário do Ministério de Desenvolvimento Urbano; aprova propostas, autoriza financiamento e monitora progresso dos projetos; - SPVs (Veículos de Propósito Especial) em nível municipal, formado pelos governos locais e especialistas; planeja e executa a implementação dos projetos; - High Powered Steering Committee (HPSC), em nível estatal, presidido pelo secretário-chefe, com representantes dos departamentos dos governos estaduais e o prefeito do Comissariado Municipal de Órgãos Urbanos Locais (ULB).

⁶⁴ PPP: parceria público privada.

Para complementar as iniciativas do *Smart Cities Project* e o *Digital India Programme*, o MeitY e o governo da Índia apoiam os seguintes programas de incentivo para estimular o ecossistema de IoT:

- ***Technology Incubation and Development of Entrepreneurs*** (TIDE): inclui 27 centros em instituições acadêmicas na Índia e tem a finalidade de permitir que jovens empreendedores iniciem *startups* para exploração comercial de novas tecnologias;
- ***Startup India, Stand-up India***: o plano fundado em 2016 para apoiar empreendedores, prevê medidas para reduzir burocracia, a instalação de um centro de apoio, consultoria em propriedade intelectual e um fundo de aproximadamente USD 1,5 bilhão no período de quatro anos;
- ***Modified Special Incentive Package Scheme*** (M-SIPS): programa de subsídios na forma de reembolso para impulsionar zonas conhecidas como SEZ – *Special Economic Zones* – envolvidas na fabricação de eletrônicos;
- **Apoio a fóruns e congressos em IoT**, tais como o *India IoT Forum*, *IoT India Expo*, *IoT India Congress*, *IoT Bangalore* e *IoT Delhi*, além de festivais e competições em IoT, como o *IoT Challenge*, o *IoT Olympiad* e o *International IoT Day*.

8.2 Áreas prioritárias

O governo indiano alocou cerca de USD 7 bilhões distribuídos ao longo de cinco anos para o programa *Smart Cities*, complementados por fundos de governos estaduais e municipais. O programa *Smart Cities* cobre oito áreas prioritárias:



1. Governança inteligente

- a. Investimentos da ordem de USD 1,2 bilhão nos próximos 20 anos em áreas como transporte, energia e segurança pública para construir cidades inteligentes na Índia, com relaxamento das normas de IED⁶⁵.
- b. Alocação de USD 83 milhões da *Digital India* para integrar os departamentos públicos à população, reduzindo a burocracia e introduzindo um canal digital de comunicação para acessar os serviços do governo. Trata-se de um modelo de PPP que visa melhorar a infraestrutura em 500 áreas urbanas.

⁶⁵ Investimentos Estrangeiros Diretos.



2. **Energia inteligente:** investimentos em sistemas de energia inteligente, tais como:
- Eletrificação por redes inteligentes em todas as residências, com disponibilidade de energia de pelo menos 8 horas por dia até 2017;
 - Instalação de 130 milhões de medidores inteligentes (*smart meters*) até 2021.



3. **Meio ambiente inteligente:** serão cobertas duas dimensões para assegurar o desenvolvimento sustentável:
- Energia renovável:** o governo planeja aumentar a capacidade em 30.000 MW;
 - Abastecimento de água e saneamento básico:** o governo da Índia e o Banco Mundial firmaram um contrato de crédito de USD 500 milhões para o projeto de abastecimento e saneamento de áreas rurais.



4. **Transporte inteligente:** plano no valor de USD 4,13 bilhões para impulsionar a produção de veículos elétricos e híbridos, como parte da meta de atingir 6 milhões de veículos desse tipo até 2020.



5. **TI e Comunicações inteligentes:** o governo indiano e o Banco Mundial firmaram um contrato de USD 236 milhões para reduzir os riscos de calamidades nas vilas costeiras de Tamil Nadu e Puducherry.



6. **Edifícios inteligentes:** prevê-se que a Índia se tornará o 3º maior mercado de construção do mundo em 2020, com o acréscimo de 11,5 milhões de residências a cada ano.



7. **Hospitais inteligentes:** o orçamento para saúde foi elevado em 27% no período de 2014-15, atingindo USD 5,26 bilhões, com ênfase especial na melhora de atendimento médico ao alcance de todos, criação de 6 novos institutos nos moldes do *All India Institute of Medical Sciences* (AIIMS) e de 12 faculdades de medicina públicas no país.



8. **Educação inteligente:** o governo da Índia destinou USD 13,95 bilhões do orçamento de 2014-15 à educação, um aumento de 12,3% em relação ao ano anterior. Foram destinados USD 78,5 milhões para instalar cinco novos *Indian Institutes of Technology* (IIT) e cinco novos *Indian Institutes of Management* (IIM).

8.3 Parcerias internacionais

A Índia possui importantes parcerias internacionais com os seguintes países:



Holanda:

- Programa *India-Dutch*, no qual as empresas indianas TCS, Tech Mahindra e Mindtree, estão desenvolvendo capacidades de IoT na Holanda;
- O *Netherlands Organisation for Scientific Research* (NWO) e o MeitY assinaram um memorando para facilitar pesquisas e criar soluções inovadoras em IoT.



Japão:

- *Indo-Japan Joint Research Laboratory Programme*: programa iniciado pela Agência de Tecnologia e Ciência do Japão (JST) e o Departamento de Ciência e Tecnologia da Índia (DST) para financiamento conjunto de projetos de pesquisa de TIC em IoT, Inteligência Artificial e *big data*;
- O Japão está apoiando a Índia no desenvolvimento de cidades inteligentes, com investimento de USD 4,5 bilhões na primeira fase do projeto *Delhi Mumbai Industrial Corridor* (DMIC), por meio de empréstimos da Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA).



Reino Unido:

- *India-UK Collaborative Industrial R&D Programme 2016*, que consiste de concessões disponíveis de até USD 370 mil para empresas do Reino Unido realizarem projetos de desenvolvimento conjunto e projetos de inovação em energia limpa;
- O Reino Unido está colaborando com a Índia no desenvolvimento do projeto *Bangalore-Mumbai Economic Corridor*, com a ajuda de empresas privadas britânicas.

8.4 Clusters regionais





Os Centros de Excelência em IoT ou *IoT Center of Excellence* (CoE) foram concebidos pelo *Digital India* como pilares da inovação em IoT na Índia. Seu principal objetivo envolve a criação de um ecossistema inclusivo por meio de um espaço físico e oportunidades de colaboração entre atores do setor público e privado, estimulando o desenvolvimento de tecnologias de IoT em áreas como cidades, água, energia, agricultura, criminalidade, segurança e saúde. Frutos de uma *joint venture* entre NASSCOM⁶⁶ e a ERNET⁶⁷, os centros serão operados com base no modelo de PPP, tendo como principais atores as empresas TCS, Intel, AWS e FORGE Accelerator, com capital inicial do governo e gerenciamento pela NASSCOM.

O primeiro centro foi instalado na cidade de Bangalore e conta com um #InnovateLab com instalações e equipamentos especiais como gerador de sinais de vetor, osciloscópio de 500 Mhz, impressora 3D, multímetro digital, *kits* de desenvolvimento, entre outros. Existem outros centros com instalação planejada até 2020, como o *IoT Hub*, em Andhra Pradesh, onde serão instalados 10 centros, para onde pretende-se atrair 100 empresas de IoT.

8.5 Principais atores do setor privado

O ecossistema indiano de IoT conta com um conjunto diversificado de atores, abrangendo fornecedores de *hardware*, fornecedores de aplicativos, operadores de rede e integradores de sistemas. Os principais atores são:

Grandes empresas:

	Anunciou investimentos de USD 1 bilhão para explorar oportunidades de serviços baseados em nuvem e participar da visão digital da Índia.
	Visa acelerar a iniciativa de educação digital conhecida como <i>Ek Kadam Unnati Ki Aur</i> .
	Cisco e TCS: instalaram o <i>Internet of Everything (IoE) Innovation Centre</i> , em Andhra Pradesh, para promover a inovação regional.
	IBM Global Financing (IGF), Cisco, HP Financial Services, AutoNebula: também investiram em <i>startups</i> de tecnologia em IoT.

⁶⁶ ERNET: *Education and Research Network*, ou Rede de Educação e Pesquisa, sociedade científica autônoma sob o controle administrativo do Departamento de Tecnologia da Informação. O Governo da Índia enfocou o apoio a instituições acadêmicas e de pesquisa, fornecendo conectividade, consultoria, gestão de projetos, treinamento e outros serviços de valor agregado.




⁶⁷ NASSCOM: *National Association of Software and Services Companies*, ou Associação Nacional de Empresas de Software e Serviços, é a principal organização que representa e determina o teor de políticas públicas para a indústria indiana de software.

Startups:

- Respondem pela maioria (60-65%) das 120 empresas que integram o ecossistema de IoT indiano, e estão presentes em diversos segmentos de B2C e B2B;
- Dentre as *startups* de maior destaque estão: a CarlQ (veículos inteligentes), Sensegiz (sensores de localização), ShopWorx (automação), Teewee (casas conectadas), LifePlot (saúde) e Altiux (IoT industrial).

8.6 Principais casos de uso






As *startups* indianas têm desenvolvido tecnologias de IoT em diversos segmentos de B2C e B2B. Alguns exemplos de caso de uso presentes na Índia são descritos a seguir:

	Indústria conectada: a Altizon desenvolveu uma plataforma de IoT e <i>big data</i> que conecta as máquinas na linha de montagem, processando dados em tempo real para fornecer insights sobre a eficiência e funcionamento das máquinas.
	Energia: Zenatix (provedor líder de produtos de monitoramento e controle de energia com base em IoT) e (organização de serviços de engenharia de produtos e <i>software</i> focada no desenvolvimento de produtos e serviços de IoT) estão combatendo mudanças climáticas por meio de soluções de eficiência energética.
	Carros conectados: CarlQ (novo ecossistema de carros conectados da Índia), e AutoNebula (iniciativa incubadora e aceleradora lançada para construir um forte ecossistema de veículos conectados).

Dentro do *stack* de tecnologia⁶⁸, as *startups* de IoT na Índia têm se concentrado em segmentos como *hardware* (sensores, vestíveis, medidores) e *software* (aplicativos, Wi-Fi, Bluetooth). Por outro lado, existem oportunidades de melhoria em áreas como sistemas operacionais e plataformas, como mostra o Quadro 54 a seguir.

⁶⁸ *Stack* de tecnologia: camadas tecnológicas que compõem as aplicações de IoT, por exemplo: segurança, conectividade, *hardware*, *software*, *cloud* e *analytics*.

Startups de IoT na Índia se concentram em alguns segmentos de *software* e *hardware*, com espaço de melhoria em sistemas operacionais e plataformas

	Hardware	Sistema/software	Plataforma	Distribuidores/ instaladores customizados	Usuários finais
Descrição	Componentes <ul style="list-style-type: none"> Sensores Chipsets Dispositivos <ul style="list-style-type: none"> Medidores inteligentes, vestíveis, etc. Dispositivos de saúde inteligentes, carro inteligente, etc. 	Serviços de software <ul style="list-style-type: none"> Sistema operacional (Android, iOS) Apps, serviços e conteúdo Tecnologias <ul style="list-style-type: none"> Wi-Fi Bluetooth ZigBee 	<ul style="list-style-type: none"> Plataforma de comunicação comum que permite que diferentes aparelhos conectem-se e interajam e que viabiliza APIs padronizados para desenvolvedores terceirizados 	<ul style="list-style-type: none"> Serviços públicos, empresas de segurança, telecoms, etc. Integradores de sistemas customizados 	<ul style="list-style-type: none"> Consumidores Empresas Governos
Exemplos de startups	Componentes  Dispositivos 	Serviços (B2B/B2C)  Sistema operacional/tecnologia <ul style="list-style-type: none"> Sem um player relevante 	 <ul style="list-style-type: none"> Relativamente poucos players no espaço 	 <ul style="list-style-type: none"> Espaço dominado por grandes incumbentes 	<ul style="list-style-type: none"> N/A

FONTE: Análise do time

8.7 Capital humano e capacitação

O governo da Índia propôs que a política de IoT inclua algumas cláusulas para disseminar o conhecimento sobre a tecnologia, tais como a adoção de um “currículo de IoT” em mestrados e bacharelados de tecnologia, atividades de pesquisa/ PhD e o estabelecimento de pactos entre países para programas de intercâmbio de ensino.

Informações acerca de IoT serão amplamente disseminadas de maneira planejada em algumas etapas, por exemplo, publicação de artigos nos principais periódicos, desenvolvimento de material de áudio e vídeo para disseminar conhecimento por meio de redes sociais, participação em conferências para instituições de ensino/ indústria e promoção de *workshops* para executivos da indústria e professores de instituições acadêmicas.

8.8 Ações de melhoria da conectividade

O Departamento de Telecomunicações solicitou à Autoridade Reguladora de Telecomunicações da Índia recomendações na área de padrões de qualidade de serviços do sistema de *roaming* internacional e o requisito de um espectro adicional para um ecossistema de IoT na Índia. Em resposta, o Departamento de Telecomunicações apresentou um *roadmap* de M2M que visa gerar uma sinergia entre reguladores, órgãos

envolvidos com a definição de padrões, fabricantes e usuários em potencial, para benefício das indústrias relacionadas.

8.8 Regulamentação

8.8.1 Padronização

Em termos de regulamentação, não foram identificados reformas e/ou regulamentos formais sobre interoperabilidade introduzidas pelo governo indiano. No entanto, a questão da interoperabilidade é considerada como um fator-chave para o sucesso do projeto *Smart City*. Consequentemente, alguns temas estão sendo abordados, conforme descrito a seguir.

- O MeitY tem promovido o uso de padrões abertos para evitar questões de exclusividade em relação à tecnologia. As normas promovidas pelo MeitY enfatizam a padronização em dados, biometria, assinaturas digitais, localização e tecnologia da linguagem;
- O Telecom Standards Development Society India (TSDSI)⁶⁹ tem trabalhado com o objetivo de entender, desenvolver e promover normas específicas de M2M/IoT para a Índia, padronizando tais normas e contribuindo para a padronização global no campo de M2M/IoT;
- O Telecommunication Engineering Center (TEC)⁷⁰ busca posicionar a Índia como “Líder de Conhecimento e Centro de Produção em Telecomunicações” das nações do Pacífico Asiático e tem participação ativa em órgãos de padronização internacional como ITU, IETF, e APT, a fim de proteger os interesses do país;
- Uma cláusula na política de IoT da Índia determina que será criado um comitê nacional de especialistas para definir e adotar padrões de IoT globais estabelecidos e interoperáveis no país. Esse comitê deverá ser formado por especialistas e organizações do setor em 12 áreas:
 1. Tecnologia de identificação: desenvolvimento de estrutura aberta de IoT;
 2. Tecnologia de arquitetura: arquitetura de IoT, interoperabilidade de plataformas;
 3. Tecnologia de comunicação: *chipsets* de potência ultrabaixa, antenas com *chips*, rádios com *chip* único de potência ultrabaixa, sistema com *chip* de potência ultrabaixa;
 4. Tecnologia de rede: redes autoconscientes e auto organizadas, redes de armazenamento e potência, tecnologias híbridas de rede;

⁶⁹ Telecom Standards Development Society India: pessoa jurídica na forma de Parceria Público-Privada (PPP) entre o Governo, Academia e Indústria que visa elaborar e promover requisitos e soluções de padronização específicos à Índia e contribuir com padrões internacionais.

⁷⁰ Telecommunication Engineering Center (TEC): órgão subordinado à comissão de telecomunicações e agência nodal do Departamento de Telecomunicações, Ministério de Tecnologia de Comunicações e Informação da Índia.

5. *Software* e algoritmos: *software* social baseado em IoT da próxima geração e aplicativos para empresas;
 6. *Hardware*: leitores, sensores, atuadores, etc. multiprotocolos/padrão;
 7. Tecnologia de processamento de dados e sinais;
 8. Tecnologia de armazenamento de potência e energia – captação e conversão de energia, potência sem fio de longo alcance;
 9. Tecnologias de segurança e privacidade;
 10. Tecnologia de materiais: silício, fabricação de semicondutores, etc.;
 11. Participação em comitês de padrões da ITU, IEEE e outros fóruns globais relacionados à definição de padrões de IoT;
 12. Laboratórios de certificação.
- O 5G é visto como um facilitador-chave da interoperabilidade e tem ocupado um papel central em discussões do governo e iniciativa privada. Além disso, foi definido um mecanismo institucional dentro do National e-Governance Plan (NeGP)⁷¹ para desenvolver e adotar padrões para e-Governance.

8.8.2 Segurança e privacidade.

Existem várias políticas de segurança cibernética em diversas estruturas governamentais da Índia, em vários níveis jurisdicionais, considera-se a maior parte das políticas necessite ser atualizada. As principais iniciativas nos temas de segurança e privacidade estão descritas a seguir.

Em 2016, a agência encarregada da proteção da internet na Índia, a CERT-In, solicitou propostas para “fornecimento, instalação, implementação, integração e colocação em funcionamento e operacionalização da configuração de Ameaças Cibernéticas e Consciência Situacional”. O prazo para a entrega de propostas terminou em dezembro de 2016 e o cronograma completo deve se estender por 365 dias - meta que parece muito ambiciosa.

O Ministério de Eletrônica e Tecnologia da Informação (MeitY) orienta as diversas leis de segurança cibernética e da informação, tais como *National Cyber Coordination Centre* (NCCC), *National Critical Information Infrastructure Protection Centre* (NCIPC), *Aadhaar Project*, *National Cyber Security Programme* (NCSP 2013), *Central Monitoring System* (CMS) e política de *e-mail* da Índia, que são algumas das principais leis que tratam da privacidade e segurança na internet. O governo da Índia também está planejando um sistema chamado *Legislation Mandating Strict Cyber Security Disclosure Norms*.

Além disso, existe um forte debate na Índia com relação à neutralidade de rede. Um episódio que atraiu a atenção pública ocorreu quando a operadora de telefonia móvel

⁷¹ *National e-Governance Plan* (NeGP): iniciativa do governo indiano para disponibilizar serviços digitais do governo a todos os cidadãos.

Airtel anunciou taxas adicionais para fazer chamadas de voz (VoIP) de sua rede usando aplicativos como WhatsApp e Skype.



RESULTADOS E PLANOS FUTUROS

O ecossistema de IoT da Índia se encontra em fase de amadurecimento, com a maior parte das iniciativas sendo desenvolvidas como resultado da política de IoT elaborada pelo governo em 2014. No entanto, é possível ver alguns resultados, como o aumento de *startups* em IoT. De fato, entre as mais de 120 empresas que operam atualmente na área de IoT, cerca de 60% são *startups*.

Sobre o futuro de IoT na Índia, de acordo com relatório divulgado pela NASSCOM e pela Deloitte, em parceria com o *General Electric India Technology Centre* (GE ITC), a demanda de aplicativos industriais alavancará o crescimento de IoT na Índia. Prevê-se que a adoção de IoT por consumidores ocorrerá de forma mais gradual, devido ao custo de dispositivos de IoT e a preocupações com segurança e privacidade. Por outro lado, veículos conectados e cidades inteligentes, podem ultrapassar os demais setores devido ao apoio do governo ao projeto *Smart Cities*.



Cingapura



CONTEXTO

A cidade-Estado de Cingapura, apesar de seu reduzido território e população de cerca de 5,5 milhões de habitantes, é atualmente um dos maiores centros financeiros, de comércio e transportes do mundo, além de contar com um ambiente estável e favorável ao surgimento de novos negócios. O rápido crescimento do país, desde sua independência da Malásia em 1965, fez com que fosse considerado, ao lado de outras economias da região, um dos quatro tigres asiáticos.

O setor de TIC é fundamental para o país e recebe investimentos expressivos do governo. Utilizando-se da excelente infraestrutura local, ótimas conexões e força de trabalho capacitada, a cidade-Estado é utilizada como plataforma para a exportação de bens diversos. Cingapura tem uma alta participação nas exportações globais de TIC, respondendo por 6,2% do total global em 2015, estimado em USD 123 bilhões. Nos últimos três anos, as exportações de serviços somaram USD 4,8 bilhões por ano, o equivalente a 1,1% do total.

Além de contar com uma economia forte e inovadora, Cingapura é o país asiático mais desenvolvido em termos de conectividade e transformação digital (de acordo com o GCI ou *Global Connectivity Index 2016* da Huawei). Toda a população está coberta pela rede de internet no país e o número de usuários de *smartphones* é o maior da Ásia, com 85% do total de aparelhos celulares. Em 2015, Cingapura ficou em 1º lugar no *ranking* global de Informação e Comunicação do Fórum Econômico Mundial.

Os maiores desafios que o país enfrenta são o tamanho reduzido de sua população, o que dificulta que algumas aplicações de IoT adquiram escala, e o papel central do governo em estimular demanda por IoT. Além disso, o país necessita formar mais talentos locais em ciência da computação e análise de dados para alimentar o crescimento contínuo da indústria de TIC.



ASPIRAÇÕES

Cingapura almeja tornar-se o líder mundial na formação de um ambiente urbano excepcional para manter a competitividade, atraindo talentos e capital e proporcionando oportunidades a seus cidadãos. O objetivo de Cingapura de se tornar um país inteligente foi destacado pelo primeiro-ministro Lee Hsiang Loong: “Um país em que as pessoas tenham uma vida significativa e plena, em função da tecnologia, oferecendo oportunidades estimulantes para todos”.




ESTRATÉGIA

9.1 Modelo utilizado pelo país para desenvolver o setor de IoT

O governo de Cingapura tem feito notáveis esforços para desenvolver IoT, com foco em cidades inteligentes. A estratégia de IoT de Cingapura segue o plano *Smart Nation*, lançado em 2014, tendo IoT como elemento central. As principais ações do governo, no tocante ao plano *Smart Nation*, tem sido:

- Direcionar investimentos estatais;
- Liderar formações de parcerias com o setor privado;
- Estimular a definição de padrões e de leis de cibersegurança;
- Desenvolver programas de capacitação de profissionais de TI.

Os principais objetivos, ações e modelo de governança do plano *Smart Nation* estão detalhados a seguir:

Iniciativa	Objetivos	Ações	Governança
	<p>Garantir benefícios econômicos e sociais através de maior adoção e uso coeso de tecnologia, em especial IoT.</p> <p>Apoiar o crescimento da indústria de tecnologia da informação e das comunicações, principalmente por meio do desenvolvimento de tecnologias no longo prazo, incluindo nano sensores, veículos conectados e baterias biodegradáveis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Investimentos de USD 1,6 bilhão anunciados em 2015, com foco em implantações em larga escala de cidades inteligentes; ■ Em 2016, foram concedidos USD 2 bilhões para licitações; ■ Promoção de eventos e fóruns para divulgar melhores práticas e discutir políticas públicas, com destaque para o <i>IoT Strategies Summit</i> e o <i>IoT Asia 2016</i>. 	<p>O programa é liderado por um grupo de trabalho subordinado ao gabinete do primeiro-ministro.</p> <p>Diversos ministérios, agências e autoridades de TIC do governo trabalham com o setor privado para definir políticas públicas e projetos.</p>

Além dos investimentos do *Smart Nation*, o setor de IoT em Cingapura se beneficia dos programas de P&D do governo, como o *Research, Innovation and Enterprise Plan 2020* que conta com USD 14 bilhões para os próximos cinco anos. Aplicações de IoT também podem candidatar-se a programas de financiamento como o *Innovation Development Scheme* (IDS) e o *Research and Development Assistance Scheme* (REDAS), que oferecem incentivos fiscais e descontos para acesso à rede.

9.2 Áreas prioritárias

O plano *Smart Nation* destaca saúde, qualidade de vida, mobilidade e serviços do governo como as principais áreas de iniciativas. Essa definição foi elaborada tendo em mente a ambição de Cingapura de construir um ambiente urbano mais atrativo para se viver, bem como o panorama econômico de Cingapura – sem agricultura e com forte setor de serviços.

9.3 Parcerias internacionais

A maior parte das parcerias de Cingapura têm sido feitas com empresas estrangeiras. Por exemplo, o *Smart Nation* estabeleceu parcerias com o provedor de comunicações de IoT Sigfox, o produtor de energia independente Engie e a operadora de rede de IoT UnaBiz. Em outro exemplo relevante, o *Singapore Economic Development Board*⁷² estabeleceu uma parceria com a NEC para promover P&D em segurança cibernética, *smart energy*, saúde e IoT.

Outra parceria foi estabelecida entre a Huawei e a NUS Enterprise, o braço empresarial da *National University of Singapore* (NUS), para lançar em Cingapura seu primeiro acelerador com foco em IoT, conhecido como i5Lab.

9.4 Clusters regionais

Jurong Island foi a região escolhida pelo *Smart Nation* para a realização de um total de 15 testes em soluções inteligentes com mais de 1.000 sensores. Exemplos de testes incluem: soluções inteligentes para veículos, como funcionalidade de direção autônoma e sistema automatizado para determinar a limpeza das áreas públicas.

9.5 Principais atores do setor privado

Grandes empresas e *startups* estão atuando em todos os níveis de IoT. Entre os atores principais, estão os locais (NCS, STE) e empresas globais (IBM, Huawei, GE), que têm implementado projetos de IoT no país. Algumas das principais *startups* do país estão incluídas no Quadro 55 a seguir.

⁷²*Singapore Economic Development Board*: principal agência governamental para planejar e executar estratégias de negócios e economia de Cingapura.

Principais *start-ups* de IoT em Cingapura

Entre espaços de *coworking*, aceleradoras e incubadoras de *startups* destacam-se o JTC Launchpad, IIPL BASH e o Cleantech Park, onde também é forte a presença de fundos de *venture capital* e multinacionais se relacionando com as empresas nascentes. De maneira geral, *startups* já nascem com os “olhos voltados” para explorar mercados em outros países.

De acordo com o relatório *Global Startup Ecosystem*, da Compass, Cingapura ocupa a 10ª posição no *ranking* mundial e a 1ª posição na Ásia em termos de ecossistema de *startups*. Além disso, o país ocupa a 2ª posição no *ranking Ease of Doing Business* do Banco Mundial (em 2017).

Entre as alianças, destaca-se a *Singapore Industrial Automation Association*, uma associação que apoia aplicações IoT na indústria. Além disso, diversas empresas locais participam de alianças internacionais de IoT, incluindo *IoT World Alliance* e *Intel IoT Solution Alliance*.

9.6 Principais casos de uso

Cingapura já conta com aplicações importantes de cidades inteligentes. Por exemplo:

- **Conjunto habitacional de Yuhua:** dois testes de casas inteligentes em andamento, com tecnologias para o monitoramento de idosos e do uso de energia e água por meio de um aplicativo para celular;
- **Projeto ERP2 (*Electronic Road Pricing 2*):** utiliza GPS, sensores e unidades de bordo para gerenciar a cobrança de tarifas de pedágio;
- **Projeto Smart Transportation:** a Autoridade de Transporte Terrestre de Cingapura (LTA) hospeda um repositório de dados de transporte terrestre em uma plataforma que fornece *insights* em tempo real para ajudar o público a tomar decisões de transporte.

Além disso, Cingapura tem observado um desenvolvimento ativo nas camadas tecnológicas de conectividade e aplicativos, além de ter potencial nas camadas de aplicações, plataformas, *analytics* e *hardware*:

- **Aplicações:** o governo estimula o desenvolvimento de aplicações de IoT por meio da coordenação de importantes projetos, incluindo o sistema ERP (*Electronic Road Pricing*) em todo o país, projetos de estacionamento inteligentes coordenados pelo *Housing and Development Board* (HDB), monitoramento e *analytics* da segurança pública coordenados pelo Ministério de Assuntos Interiores;
- ***Analytics*:** diversas empresas locais de TIC, incluindo NCS e STE, desenvolveram capacidades analíticas de *big data*; algumas *startups*, focaram em *analytics* em nichos específicos, como a KAI Square que possui soluções avançadas em *video analytics*;
- **Plataforma:** a NCS e a STE desenvolveram plataformas de IoT próprias, mas ainda estão em fase inicial e sem muitos casos de implementação;
- **Conectividade:** a agência de TIC do governo IMDA tem promovido uma rede nacional de comunicação por meio do lançamento da rede SG@wireless e do primeiro plano de banda larga nacionalmente. A regulamentação para rede de baixo consumo de energia ainda está em fase de avaliação, enquanto a M1 já firmou parceria com a Nokia para lançar a primeira rede de NarrowBand-IoT de Cingapura;
- ***Hardware*:** sendo um centro tradicional de semicondutores, Cingapura está posicionada para contar com sólidas capacidades de desenho de circuitos integrados, com a presença de empresas como Qualcomm, Micron e Infineon. Diversas *startups* locais também se concentraram no desenvolvimento de sensores de IoT, mas ainda não atingiram escala.

9.7 Capital humano e capacitação

Uma alavanca estratégica no *Smart Nation* é desenvolver um sólido capital humano em TICs. O plano de desenvolvimento de capital humano foca em quatro áreas-chave de desenvolvimento:

- **Formação de jovens talentos:** a IMDA, em parceria com o Ministério da Educação, lançou iniciativas como Code@SG e Code for Fun, que são clubes de interesse de programação nos níveis de ensino fundamental e médio para promover o interesse por TICs entre jovens estudantes;
- **Aceleração do desenvolvimento de profissionais:** a IMDA pretende trabalhar em estreita parceria com a indústria para desenvolver cursos *online* e treinamento nas empresas. Além disso, o *Economic Development Board* (EDB)⁷³ estabeleceu um fundo especial disponível para treinamento de profissionais de *data analytics* de Cingapura pelas empresas locais;
- **Aprimoramento do processo de gestão profissional:** o escritório do programa fornecerá suporte à indústria na retenção de profissionais de TIC por meio de programas de treinamento e desenvolvimento abrangentes;
- **Programa *Returning Singaporean Scientists*:** fornece estímulos a pesquisadores reconhecidos em suas áreas para que retornem ao país.

9.8 Regulamentação

A IMDA, principal entidade governamental de Cingapura para regulamentação de IoT, mapeou a estrutura de regulamentação a ser desenvolvida com detalhes. A autoridade anunciou iniciativas de regulamentação com foco em cinco áreas: Segurança, Proteção de Dados, Interoperabilidade e Padrões, Licenciamento e Espectro, e Alocação de Recursos. Além disso, anunciou também a estrutura de leilões de espectro para lançar mais espectros para aplicações de IoT. Ainda em termos de regulamentação, a *Personal Data Protection Commission* foi criada para regular o uso de dados pessoais.

9.8.1 Padronização

O governo está ativo na definição e promoção de padrões de IoT. Em agosto de 2015, um grupo de agências governamentais formado por *SPRING Singapore*⁷⁴, IMDA⁷⁵ e ITSC⁷⁶ começaram a trabalhar na definição de padrões para IoT, tais como padrões de rede de

⁷³ *Economic Development Board* (EDB): principal agência governamental para planejar e executar estratégias comerciais.

⁷⁴ *SPRING*: agência vinculada ao Ministério da Indústria e Comércio.

⁷⁵ IMDA: Infocomm Media Development Authority, principal órgão regulador do setor de TIC.

⁷⁶ ITSC: *Information Technology Standards Committee*: órgão liderado pela indústria e responsável por liderar iniciativas de padronização e representar Cingapura em fóruns de padronização internacionais.

sensores e padrões para aplicações específicas, com o intuito de apoiar a implantação de iniciativas do Smart Nation e do setor privado. Tais atividades resultaram no *IoT Standards Outline*, uma descrição com três tipos de padrões: padrões de rede de sensores, padrões básicos de IoT e padrões para aplicações específicas. Há dois conjuntos de padrões de rede de sensores: áreas públicas (T40) e residências (T38).

9.8.2 Segurança e privacidade

Outra ação do governo foi a elaboração de políticas de segurança, incluindo o *Personal Data Protection Act*⁷⁷ e o *Cyber Security 2018 Plan*⁷⁸, para abordar a preocupação pública em relação à segurança dos dados. O foco está em promover a adoção de medidas de segurança, protegendo a infraestrutura crítica de *infocomm* e aumentando o *pool* de talentos. Os dois planos serão detalhados a seguir:

- **National Cyber Security Masterplan 2018:** desenvolvido por meio de um esforço entre diferentes agências e conduzido pelo IMDA sob a orientação da National Infocomm Security Committee, tem como visão de 5 anos que Cingapura se torne um "Hub de TICs confiável e robusto". Destina-se a gerar um ambiente de TICs seguro e resiliente e um ecossistema de segurança cibernética vibrante, concentrando-se em três áreas-chave:
 - Melhorar a segurança e a resiliência da infraestrutura crítica de TICs;
 - Aumentar os esforços para promover a adoção de medidas apropriadas de segurança da informação entre usuários e empresas;
 - Aumentar o número de especialistas em segurança de TICs.
- **Personal Data Protection Act (PDPA):** estabelece uma lei de proteção de dados que regula a coleta, utilização, divulgação e cuidados com dados pessoais. Ele reconhece tanto os direitos dos indivíduos de proteger os seus dados pessoais, incluindo os direitos de acesso e correção, como as necessidades das organizações de coletar, usar ou divulgar dados pessoais para fins legítimos e razoáveis.

O governo promoveu ainda a *IoT Security Conference*, na qual mais de 30 palestrantes de destaque da indústria, governo e academia compartilharam melhores práticas internacionais e suas visões sobre a segurança de IoT.

Atores importantes da indústria, incluindo empresas locais de telecomunicações, lançaram diversos produtos e serviços relacionados à segurança cibernética e de IoT. Por exemplo, a Singtel adquiriu a Trustwave para fornecer serviços de segurança cibernética a clientes asiáticos.

⁷⁷ *Personal Data Protection Act*: conjunto de regras que regem a coleta, utilização, divulgação e tratamento de dados pessoais.

⁷⁸ *Cyber Security 2018 Plan*: principal plano nacional de cibersegurança liderado pela Infocomm Development Authority de Cingapura (IDA).



RESULTADOS E PLANOS FUTUROS

Os próximos passos de Cingapura estão relacionados principalmente com a construção dos viabilizadores elencados no plano *Smart Nation*:

- Facilitar a elaboração de soluções inteligentes;
- Fomentar uma cultura de experimentação e inovação:
 - Promover dados abertos e conectividade;
 - Impulsionar os investimentos em pesquisa e desenvolvimento;
 - Desenvolver um laboratório vivo (*living laboratory*);
 - Aprimorar o ecossistema da indústria e de *startups*;
 - Fortalecer a cibersegurança e privacidade de dados;
- Desenvolver capacidades computacionais.



Suécia



CONTEXTO

Com PIB de USD 493 bilhões e população estimada em 9,8 milhões de pessoas, a Suécia é a maior economia da Escandinávia e uma das mais importantes da União Europeia. Destacam-se os setores automobilístico, farmacêutico, papel e celulose e telecomunicações. As exportações de bens e serviços representam praticamente metade do PIB nacional, resultado de uma economia aberta e competitiva, com amplo apoio do governo.

Berço de grandes empresas globais de TIC como Ericsson, Symsoft ENEA e IFS AB, a Suécia se destaca em setores como telefonia, *software* e *games*. No mercado global, o país é o 9º maior exportador de serviços de TIC, com vendas anuais de USD 15 bilhões e 3,3% de participação, praticamente similar à participação da França. Já a venda de produtos alcança USD 11 bilhões anuais, alcançando cerca de 1% do comércio global. Além disso, o país apresenta altos índices de conectividade, com 90% do total da população tendo acesso à internet e média de 1,3 telefones celulares *per capita*.

Em IoT, a Suécia é campeã mundial em conexões M2M em relação do número total de conexões, e o 8º país do mundo em número absoluto de conexões M2M, apesar da pequena população, segundo o relatório publicado em 2014 pela GSMA Intelligence. De acordo com um relatório da empresa da Arthur D. Little, observa-se que o mercado nórdico de IoT deverá crescer duas vezes mais rápido que o mercado global até 2017. Empresas como Ericsson e Telia têm desenvolvido tecnologias em IoT, com destaque para a *Device Connection Platform* da Ericsson, uma das melhores plataformas de conexão de aparelhos de IoT do mundo. Adicionalmente, o cenário de *startups* na Suécia é bastante significativo – é o segundo país mais próspero do mundo em termos de *startups* de tecnologia, produzindo 6,3 empresas bilionárias *per capita*, ficando atrás somente do

Vale do Silício, com 8,1⁷⁹. Entre os desafios apontados pelas empresas de tecnologia da Suécia estão os altos impostos e a forte regulamentação do mercado imobiliário.



ASPIRAÇÕES

A Suécia almeja se tornar um dos maiores mercados de IoT do mundo. Os objetivos que a iniciativa *IoT Sweden*⁸⁰ pretende alcançar até 2025 são:

- Criar um ecossistema de IoT consolidado e autofinanciado;
- Melhorar a competitividade do país em âmbito global;
- Desenvolver produtos e serviços de IoT que beneficiem a indústria e a sociedade.



ESTRATÉGIA

10.1 Modelo utilizado pelo país para desenvolver o setor de IoT

O ecossistema de IoT da Suécia está em fase de desenvolvimento. O governo sueco tem direcionado esforços e investimentos em IoT por meio da iniciativa *IoT Sweden*, alavancando o potencial do setor privado, caracterizado por líderes globais que têm promovido investimentos e parcerias internacionais em IoT.

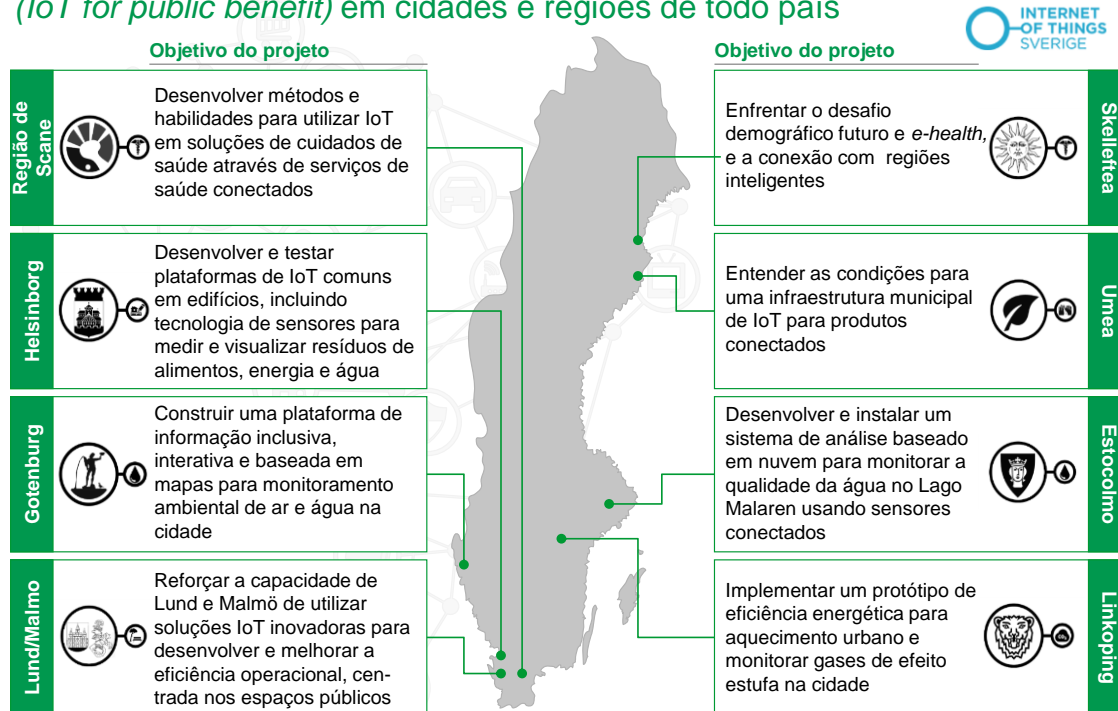


O principal programa do governo sueco em IoT é a *IoT Sweden*, uma parceria estabelecida em 2014 entre o Ministério da Economia, a autoridade de energia, a autoridade de inovação “Vinnova”, o conselho de pesquisa sueco “Formas” e a Universidade de Uppsala. O objetivo da parceria é reunir atores dos setores público e privado e alavancar a inovação sueca em IoT. A *IoT Sweden* tem um comitê diretor que decide quais projetos em IoT desenvolvidos por empresas e instituições de pesquisa receberão financiamento, com base nas necessidades dos municípios. Entre os membros do comitê diretor estão representantes de grandes empresas (por exemplo, Husqvarna, Things, Ericsson, HiQ, LKAB, ABB), prefeituras e universidades. Além disso, a *IoT Sweden* organiza seminários, *workshops* e encontros informativos voltados a IoT, conforme mostra o Quadro 56.

⁷⁹ De acordo com levantamento da firma de investimento internacional Atomico, em novembro de 2015.

⁸⁰ *IoT Sweden*: principal programa do governo sueco em IoT.

A iniciativa *IoT Sweden* financiou 8 novos projetos em sua última chamada (*IoT for public benefit*) em cidades e regiões de todo país



FONTE: *IoT Sweden Website* (iotsverige.se)

10.2 Áreas prioritárias

O tema central da *IoT Sweden* é “IoT para o desenvolvimento inovador da sociedade”. Os principais projetos concentram-se em segurança, robustez, educação e coordenação entre áreas de experimentação. Um total de cerca de USD 4 milhões/ano foram alocados para projetos de IoT entre 2016 e 2024. Apesar da *IoT Sweden* ser a principal iniciativa de IoT, outras iniciativas de P&D apoiadas pelo governo (por exemplo, redes inteligentes) também fomentam o desenvolvimento de tecnologias de IoT.

10.3 Parcerias internacionais

Na Suécia, as parcerias internacionais têm sido impulsionadas principalmente pelas empresas, por exemplo, a parceria entre Ericsson e Amazon para conectar redes móveis com serviços de nuvem; Tele2 e IBM trabalhando em rede de teste em Gotemburgo; e finalmente, Ericsson e AT&T desenvolvendo LTE-M (tecnologia de área ampla de baixa potência, que suporta IoT através de menor complexidade do dispositivo e fornece cobertura estendida, permitindo a reutilização da base já instalada LTE) e *software* para o padrão de banda estreita NB-IoT (*NarrowBand IoT*, uma tecnologia de rede de baixo consumo de energia de área ampla, desenvolvida para permitir múltiplas conexões de máquinas sem substituição de suas baterias). Além disso, diversas empresas suecas participam dos projetos de inovação do programa da União Europeia, *Horizon 2020*.

Em nível nacional ou da iniciativa *IoT Sweden*, destacam-se as parcerias com o *Horizon 2020* em temas de espectro e inovação, e parcerias com as organizações internacionais ITU e GSMA, em questões de padronização e segurança, respectivamente.

10.4 Clusters regionais

Até o momento, a *IoT Sweden* financiou projetos em oito municípios: Skellefteå, Skåne, Umeå, Linköping, Estocolmo, Gotemburgo, Lund/Malmö, Helsingborg e pretende que 3-4 municípios se tornem pioneiros no uso de IoT. Atualmente o principal *cluster* de pesquisas em TIC na Suécia é o *Urban ICT Arena* no Kista Science Center em Estocolmo, considerado o “Vale do Silício sueco”, que tem realizado testes no setor de IoT, conforme mostra o Quadro 57 a seguir.

QUADRO 57

NÃO EXAUSTIVO

O subúrbio de Kista, em Estocolmo, abriga o *Urban ICT Arena*, maior Hub de inovação de IoT na Suécia, que possui 3 objetivos principais



FONTE: Urban ICT Arena website

10.5 Principais atores do setor privado

O setor privado sueco tem exercido um papel ativo no desenvolvimento de IoT, com diversas parcerias entre grandes empresas e atores internacionais, além de um forte setor de *startups*.




Entre as empresas de maior porte, a Telia, por exemplo, principal empresa de telecomunicação da Suécia, criou a Telenor Connexior – uma unidade específica de IoT, que cria e opera soluções de negócios conectadas. A fabricante de equipamentos Ericsson também tem investido na área, com três novas soluções de IoT em 2016: *smart metering as a service*, *User & IoT Data Analytics* e *Networks Software 17A Diversifies Cellular for Massive IoT*.

No campo das *startups*, exemplos específicos aparecem com destaque conforme exibem os Quadros 58 e 59.

QUADRO 58




NÃO EXAUSTIVO

Start-ups suecas de destaque (1/2)

	Start-up	Área de atuação	Área de atuação
	▪ Connode	▪ Medidores inteligentes	▪ Plataforma altamente segura, baseada em IP. Usa a tecnologia de malha de RF de banda estreita para criar redes de área de vizinhança sem fio (NANs) são altamente resilientes, seguras, escaláveis e fáceis de implementar
	▪ Watty	▪ Medidores inteligentes	▪ Oferece serviço <i>plug-and-play</i> de monitoramento de consumo de energia para residências e integração total com aplicativos para smartphones
	▪ Thingsquare	▪ Medidores inteligentes, entre outros	▪ Plataforma de software que os fabricantes de produtos usam para conectar seus produtos aos smartphones de seus clientes

FONTE: Website das empresas; análise do consórcio

Start-ups suecas de destaque (2/2)

	Start-up	Área de atuação	Área de atuação
	▪ Lumen	▪ Conectividade	▪ Oferece uma plataforma de Internet das Coisas, incorporando tecnologia patenteada de inteligência cognitiva para obter grande confiabilidade, a plataforma possui as ferramentas necessárias para trazer qualquer solução de IoT para o mercado
	▪ Wireless System Integration Sweden (WSI)	▪ Casas e escritórios inteligentes	▪ Apoia empresas no desenvolvimento e industrialização de seus produtos dentro da Internet das Coisas e rádio avançado. Fornece recursos flexíveis que levam um produto desde sua concepção até a produção em larga escala
	▪ Yanzi	▪ Casas e escritórios inteligentes	▪ Oferece uma solução de ponta a ponta, em <i>software</i> de plataforma IoT, através de sensores, <i>gateways</i> e de um sistema de servidor em nuvem entregues por SaaS

FONTE: Website das empresas; análise do consórcio

10.6 Principais casos de uso

Atualmente, os casos de uso mais significativos podem ser observados em grandes empresas, tais como Electrolux (eletrônicos), Volvo e Scania (automóveis) e Verisure (soluções de segurança, alarmes). Além disso, soluções de saúde e de controle e economia de energia também têm sido desenvolvidas com frequência no país.



Veículos conectados: a Scania lançou uma plataforma de IoT para suportar o uso de um aplicativo que permite aos condutores comunicar-se em trânsito com os donos da frota e avisar uns aos outros sobre perigos nas estradas.



Smart energy: o “*Smart Meter as a Service*” da Ericsson, coloca os consumidores no controle e permite às empresas de energia oferecer serviços inteligentes aos consumidores no futuro. A Ericsson oferece soluções completas para gerenciar implementações de medidores inteligentes, inclusive fornecimento, implementação e soluções de comunicação.



Cidades inteligentes: a Aventura criou o iBus, um sistema inovador de telas de exibição, que dá uma nova dimensão a informações sobre transporte público. Os serviços de informação em tempo real passaram a ser acessíveis para cobertura de áreas maiores, levando informações atualizadas a locais onde anteriormente isso não era economicamente viável.

10.7 Capital humano e capacitação

A agenda da *IoT Sweden* inclui a ambição de introduzir matérias específicas sobre IoT nos currículos de engenharia e criar oportunidades de trabalho como *trainee* na indústria. Contudo, as mudanças educacionais ainda estão em implantação.

10.8 Ações de melhoria da conectividade

As grandes operadoras de telefonia suecas estão desenvolvendo iniciativas para melhorar a conectividade com base em escolhas de tecnologias próprias, por exemplo, a Telia usa NB-IoT em sua rede 4G, a Tele2 usa LoRa (especificação dentro da família das redes de baixo consumo de energia e área ampla, criada para conexões de máquinas alimentadas por baterias com características específicas, como conexão segura bidirecional, mobilidade e serviços de localização) em sua rede de testes em Gotemburgo e a Telenor também tem planos para o uso de NB-IoT no futuro.

10.9 Regulamentação

Além de alguns requisitos do setor, uma regulamentação específica de IoT na Suécia não foi identificada, uma vez que a nova regulamentação de proteção de dados da União Europeia vale também para aplicações de IoT.

10.9.1 Segurança e privacidade

As questões de segurança e privacidade também são abordadas pela *IoT Sweden*, que realiza pesquisas e esforços de conscientização para aumentar a segurança. São tratados dois aspectos principais:

- **Infraestrutura crítica:** energia, alimentação, transporte, água e telecomunicações;
- **Infraestrutura pessoal:** integridade pessoal.

A regulamentação de segurança de IoT, embora não mencionada explicitamente, está inclusa no objetivo estratégico do governo, que afirma que “as comunicações eletrônicas devem ser eficientes, seguras e robustas para garantir as necessidades dos usuários”. De fato, o uso de vários padrões e produtos complexos dificulta a administração da segurança pelos usuários finais, especialmente em soluções com pagamentos incorporados que são mais vulneráveis a riscos. A *IoT Sweden* tem discutido questões de segurança com o órgão internacional GSMA, que apoia o setor de telecomunicações no desenvolvimento de aplicações de segurança de IoT.

Ainda com relação à segurança, um caso de vulnerabilidade bastante conhecido é o ataque à empresa norte-americana *Dyn*, provedora de gerenciamento de performance de internet, em outubro de 2016, que impactou também a Suécia. O ataque aumentou a consciência do público sobre a vulnerabilidade da sociedade a ataques cibernéticos, uma vez que os *websites* do próprio governo ficaram fora do ar, entre eles o da Agência Sueca de Contingências Cíveis.



RESULTADOS E PLANOS FUTUROS

O ecossistema de IoT sueco ainda está em fase de desenvolvimento, e o impacto da IoT começa a ser medido. Um estudo recente conduzido pela Telenor Connexion mostra que 77% de todas as empresas de manufatura da Suécia implementaram soluções de IoT com vistas a melhorar sua oferta (61%), reduzir custos (36%) e criar um novo modelo de negócios ou fluxo de receitas (34%). Dentre as principais oportunidades de melhoria para o futuro mencionados pelo relatório da Telenor Connexion, encontram-se o desenvolvimento de novas habilidades internas nas empresas (29% dos entrevistados) e a diminuição do tempo para mudar o modelo de negócios de produtos para serviços de IoT (21%).



Emirados Árabes Unidos



CONTEXTO

Composto por sete emirados, esta monarquia do Oriente Médio tem como destaque os emirados de Dubai e Abu Dhabi, centros de intenso processo de expansão e desenvolvimento econômico que colocou o reinado em posição de destaque no cenário internacional. A economia dos países da região era fortemente dependente dos setores de petróleo e gás, porém décadas de investimento em infraestrutura e esforços para diversificar a economia conseguiram reduzir a dependência do petróleo, de cerca de 70% para 25% do PIB, que atualmente é estimado em USD 370 bilhões. A população composta principalmente por imigrantes do subcontinente indiano, sudeste asiático e dos países árabes faz com que as estimativas de habitantes oscilem bastante, entre 5,8 e 9,5 milhões de habitantes.

Com elevados investimentos em educação e infraestrutura, o país está hoje bem situado para enfrentar os desafios relacionados à indústria de TIC. Apresenta boa colocação em *rankings* globais de competitividade e facilidade em fazer negócios, e se tornou, nos últimos anos, um *hub* de comércio e transporte regional e internacional. Mais de 91% da população está conectada à internet e o número de aparelhos celulares *per capita* é um dos mais altos do mundo, com uma média de 3,1 por habitante.

O país possui oportunidades de melhoria com relação ao comércio global de bens e serviços. Nos últimos anos, o país apresentou média de exportação de USD 4 bilhões em produtos, em relação a um total global de USD 1,6 trilhão em 2015, e não configura entre os maiores exportadores de serviços.

De forma geral, os Emirados Árabes Unidos possuem solidez financeira, boa infraestrutura de comunicação e cobertura de rede móvel e de fibra em todo o país. O governo alavancou os fundos provenientes do petróleo e promoveu mudanças estruturais necessárias para modernizar o país. De acordo com a Cisco, a avaliação do

mercado de TI de Dubai foi de USD 4,9 bilhões para os próximos cinco anos, incluindo uma oportunidade no setor público de USD 1,2 bilhão.



ASPIRAÇÕES

A iniciativa *Dubai Smart City*, parte do plano nacional *United Arab Emirates Vision 2021*, pretende criar uma sociedade e um país inteligentes nos Emirados Árabes até 2021. A iniciativa planeja implementar 100 programas e 1.000 serviços inteligentes até 2017 para automatizar e conectar vias, estacionamentos, residências, redes de energia, serviços do governo e setor de saúde, “promovendo uma melhor qualidade de vida”.



ESTRATÉGIA

11.1 Modelo utilizado pelo país para desenvolver o setor de IoT

O governo dos Emirados Árabes Unidos definiu a transformação da cidade de Dubai em uma cidade inteligente como uma prioridade nacional, criando as condições (por exemplo, investimentos expressivos em iniciativas-chave e formação de parcerias com o setor privado) para cumprir esse objetivo.

A estratégia de IoT dos Emirados Árabes Unidos consiste no programa *Dubai Smart City*, liderado pelo governo de Dubai como parte da estratégia *Happiness Agenda*, e que busca desenvolver soluções inteligentes para melhorar a qualidade de vida da população. O programa *Dubai Smart City* foi desenvolvido pelo *Smart City Higher Committee*, entidade criada em 2013 pelo primeiro-ministro dos Emirados Árabes Unidos. As atividades do *Dubai Smart City* são executadas pelo *Smart Dubai Office* (SDO), responsável pela articulação dos setores público e privado para financiar projetos de IoT.

O programa prevê a colaboração entre os setores público e privado para atingir as metas em seis dimensões: economia, governança, meio ambiente, qualidade de vida, mobilidade e sociedade. Foram destinados investimentos de USD 7-8 bilhões na infraestrutura de cidades inteligentes, com as seguintes iniciativas:

- **Desert Rose Housing:** projeto habitacional que contará com recursos recreativos e sustentáveis. O teto das casas e edifícios será recoberto com painéis solares que fornecerão 200 megawatts de eletricidade. A cidade também reciclará mais de 40.000 metros cúbicos de águas residuais. Prevê-se que o projeto conterà 20.000 lotes para os habitantes dos Emirados Árabes Unidos, cobrindo uma área total de 14.000 hectares. O projeto e o conceito estão atualmente em fase de estudo;

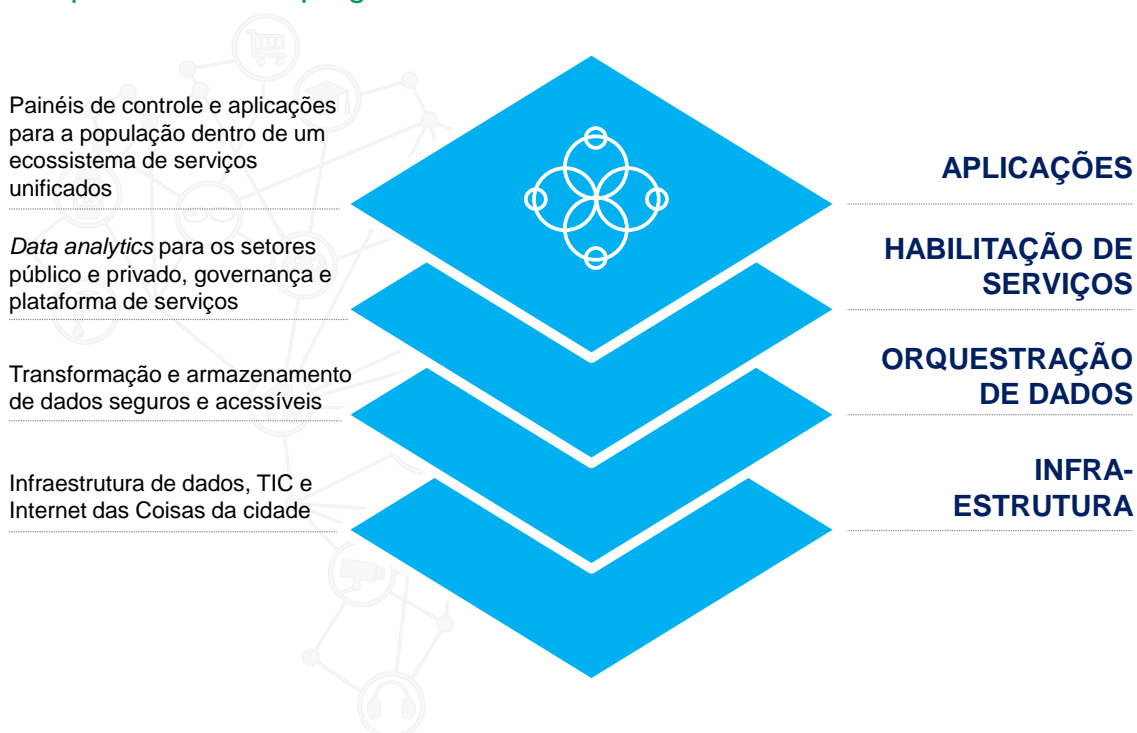
- **Dubai mGovernment:** visa conceber soluções criativas para prestar serviços com eficiência para a população. A iniciativa utilizará telefones celulares, dispositivos móveis e outras ferramentas avançadas para prestar serviços e informações à população. Trata-se de um projeto nacional de TIC, com USD 55 milhões de investimento entre 2013 e 2016;
- **Free City Wifi&Parking App:** Wi-Fi gratuito no transporte público, estações de recarga de carros elétricos e um aplicativo para direcionar os motoristas a vagas de estacionamento estão entre as iniciativas para transformar Dubai em uma cidade inteligente;
- **The Sustainable City:** compreende cinco *clusters* residenciais, uma área de proteção ambiental, um clube de equitação, edificações de uso misto, o luxuoso Hotel Indigo, um agradável *country club*, um centro de reabilitação, uma escola e o moderníssimo *Innovation Hub*. Para a implantação do projeto, haverá treinamento profissional, pesquisa e desenvolvimento, conferências, eventos e apoio a *startups*;
- **DU: UAE 5G Innovation Gate (U5GIG):** permite às universidades e organizações técnicas trabalharem em parceria e participarem do desenvolvimento do ecossistema de 5G e IoT.
- **Outras iniciativas:**
 - Criação de *personal dashboards* para os moradores da cidade e uma “plataforma Dubai inteligente”;
 - Desenvolvimento de rede elétrica inteligente, entre outras iniciativas que contribuirão para a sustentabilidade ambiental;
 - Transformação do *Dubai Design District* (D3) em um distrito inteligente, servindo de piloto e plataforma de comprovação do conceito da construção inteligente;
 - Fornecimento de soluções de *advanced analytics* para atender o comércio varejista e atacadista de Dubai, permitindo o monitoramento de tendências;
 - Quiosque com acesso em tempo integral a serviços de licenciamento e negócios e uma conexão via teleconferência (*TelePresence*) com agentes do governo.

O plano também prevê a estruturação da construção da cidade inteligente de Dubai em quatro níveis de conexão: (i) nível de infraestrutura de TIC, (ii) nível de orquestração de dados, (iii) nível de habilitação de serviços, (iv) nível de aplicações. Assim, os construtores e planejadores urbanos passaram a dispor de um referencial conceitual ao planejar e implementar os componentes da cidade inteligente. O Quadro 60 a seguir exibe os quatro níveis do *Smart Dubai*.

QUADRO 60

NÃO EXAUSTIVO

Os quatro níveis do programa *Smart Dubai*



FONTE: smart Dubai Office, 2016

11.2 Áreas prioritárias

As iniciativas do *Dubai Plan 2021* que contemplam IoT, se concentram em seis áreas de cidades inteligentes:

- Transporte;
- Comunicação;
- Infraestrutura;
- Eletricidade;
- Serviços financeiros;
- Planejamento urbano.

11.3 Parcerias internacionais

Nos Emirados Árabes são realizadas principalmente parcerias entre empresas e entre o governo e empresas. Em abril de 2016, a Huawei e a Etisalat finalizaram um projeto piloto em um estacionamento inteligente, a primeira aplicação de IoT de banda estreita do mundo. Ainda em 2014, a Huawei implementou um centro de inovação no Oriente Médio com o objetivo de compartilhar seus aprendizados com os governos, empresas e iniciativas de transformação da região.

11.4 Clusters regionais

A principal iniciativa desenvolvida pelo governo no sentido de formar *clusters* de IoT é o *Dubai Silicon Oasis Authority* (DSOA). O DSOA opera como um parque tecnológico de zona franca para empresas que desejam se estabelecer na região, com a missão de “facilitar e promover indústrias baseadas em tecnologia moderna”. A comunidade urbana objeto do plano diretor se estende por 7,2 milhões de metros quadrados e foi concebida como um ecossistema de alta tecnologia que oferece às empresas um grande número de vantagens, inclusive infraestrutura de ponta, serviços de negócios internos e forte apoio a empresas, como incentivos ao investimento em tecnologia por parte de grandes empresas, apoio ao empreendedorismo, centro de incubação e financiamento de *venture capital*.

Como um dos primeiros projetos de cidade inteligente a tomar forma no DSOA, O *Silicon Park*, com finalização prevista para o segundo trimestre de 2018, terá soluções inteligentes, desde postos de carregamento de dispositivos conectados nas ruas até mesas para jogos digitais, bem como pontos de ônibus com abrigo e desenho otimizado, praças com sombreamento e outros mobiliários públicos. Veículos elétricos serão a principal forma de transporte. O *Silicon Park* consistirá em um centro de controle para coletar e analisar dados e informações captados pelos dispositivos de sensores existentes no local do projeto. As informações compiladas servirão para operar e gerenciar esses dispositivos de maneira ininterrupta, assegurando a prestação dos melhores serviços inteligentes a funcionários, moradores e visitantes.

11.5 Principais atores do setor privado

Nos Emirados Árabes é realizado um desenvolvimento coordenado da indústria de IoT, principalmente pelo governo e grandes operadoras em parceria com empresas internacionais e empresas locais.

Grandes operadoras de serviços móveis como Etisalat, multinacional com sede nos Emirados Árabes e uma das líderes mundiais de telecomunicações em mercados emergentes, e DU, a outra grande operadora de telecomunicações nos Emirados Árabes, têm firmado parcerias com muitas empresas de tecnologia como, por exemplo, a

Mediatek, fabricante de semicondutores e a Zero1, empresa de tecnologia focada em soluções de gerenciamento de varejo. A Etisalat, especificamente, espera que o mercado para esses serviços de transformação digital atraia USD 14 bilhões nos próximos cinco a sete anos.

11.6 Principais casos de uso

Os Emirados Árabes Unidos, notadamente Dubai, se mostram bastante avançados e já desenvolvem uma série de aplicações em cidades inteligentes. Por exemplo:



Cidades inteligentes: Dubai já conta com estacionamentos conectados, metrô sem condutor, bilhete único para todos os meios de transporte público, pedágio automatizado e estacionamento inteligente, que possibilita aos usuários visualizar vagas disponíveis e comprar bilhetes por meio de um aplicativo.



Segurança em obras: a empresa SK Solutions, sediada em Dubai, tem foco na segurança de obras e oferece sensores que são instalados nas máquinas em todo o local da obra, com a finalidade de coletar e analisar informações sobre o peso, a posição, os movimentos, a inércia, a velocidade e a temperatura das máquinas. Com base nesses dados, a SK Solutions desenvolveu um conjunto de *softwares*, incluindo o sistema operacional SK Navigator, aplicativos, agentes e *middleware*, que fornece dados acionáveis exibidos em painéis de controle e dispositivos móveis.

11.7 Regulamentação

11.7.1 Padronização

A padronização é considerada essencial nos Emirados Árabes, com novas tecnologias em fase de teste, como por exemplo a *light fidelity* (LiFi)⁸¹. O IoT 3GPP, padrão de banda estreita, foi utilizado pela Huawei e pela Etisalat, que desenvolveram o primeiro aplicativo inteligente para estacionamento no mundo em abril de 2016. A empresa de Telecomunicações DU, juntamente com a Zero.1, está testando a tecnologia LiFi usando diodos emissores de luz (LED) para transmissão.

⁸¹*Light fidelity* (LiFi): sistema de comunicação em luz visível (VLC) que possui velocidades muito elevadas.

11.7.2 Segurança e privacidade

Apesar da cooperação no ambiente de negócios ser a principal alavanca para o desenvolvimento de IoT, instrumentos de regulamentação recentes foram implementados para remover potenciais barreiras ao desenvolvimento de IoT.

Um memorando de cooperação foi assinado entre o órgão regulador nacional e o *Smart Dubai Office*. Promulgada em outubro de 2015, a lei de dados abertos de Dubai estipula os termos que disciplinarão a crescente troca de informações não confidenciais entre órgãos do governo e a população. A nova lei tornará os dados acessíveis a pesquisadores, investidores e desenvolvedores de serviços por meio de uma plataforma integrada, e criará oportunidades de colaboração entre os setores público e privado. A lei visa possibilitar a utilização e o compartilhamento de dados caracterizados como “abertos” ou “compartilhados” e de propriedade de autoridades governamentais, ou pessoas por elas indicadas.



RESULTADOS E PLANOS FUTUROS

Os resultados do *Dubai Smart City* são medidos pelo *Smart City Index*, uma abordagem pioneira de indicadores-chave de desempenho (KPIs) que se tornará um *roadmap* global para cidades inteligentes, proporcionando um caminho claro para a transformação, baseado nas melhores práticas de Dubai e pares internacionais. Em outubro de 2016, Dubai foi eleita a cidade “número 1” no *Smart City Index*, em um estudo com 10 cidades do Golfo com o objetivo de mensurar a estratégia e a execução de iniciativas para promover a criação de cidade inteligentes.

Adicionalmente, a cidade de Dubai sediará, em 2020, o evento World Expo 2020, com o tema principal “Conectando mentes, criando o futuro” e subtemas nas áreas de Sustentabilidade, Mobilidade e Oportunidade, que servirá como uma importante vitrine para demonstrar o programa da cidade no setor de IoT.



Rússia



CONTEXTO

Maior herdeira do legado da União Soviética, a Rússia possui o território mais extenso entre as nações, cobrindo mais de 17 milhões de km², e é o 9º país mais populoso com 143 milhões de habitantes. A economia do país vem mostrando forte dependência de *commodities* energéticas para a economia. Do PIB estimado em USD 1,3 trilhão em 2015, os setores de petróleo e gás e o de mineração representam cerca de 6% do total, porém responde por 80% das exportações. Destacam-se no país as indústrias de base, maquinário, automobilístico, aeroespacial e militar.

Com altos índices de educação terciária e capital humano qualificado para setores de tecnologia, o setor de TIC se beneficia da disponibilidade de engenheiros, cientistas e técnicos. A Rússia apresenta o 3º maior número de patentes registradas entre os países emergentes. Com 104 milhões de usuários de internet, o país possui 74% de sua população conectada, mas apenas cerca de 46% dos 230 milhões de celulares são *smartphones*.

O número de dispositivos de IoT na Rússia ultrapassou 16 milhões no fim de 2015, com expectativa de dobrar até 2018 se o ritmo de crescimento for mantido, segundo a J'son & Partners Consulting. Especialistas do IDC projetam que os investimentos em IoT aumentarão 21,3% entre 2016 e 2020, com um volume de mercado de USD 9 bilhões até 2020.

Uma importante oportunidade que a Rússia pode capturar é aumentar o nível de inovação, competitividade global e investimentos na indústria de TIC. Um estudo recente do IDC indica que o mercado de TIC na Rússia sofreu uma retração de 40% em 2015, principalmente em função da crise econômica, e que em 2017 o setor deve voltar a crescer. A maior parte da demanda por equipamentos de TIC é suprida por produtos importados, existindo espaço para empresas nacionais adquirirem uma parcela desse mercado, melhorando suas capacidades técnicas e organizacionais para apoiar grandes

transformações. Além disso, um tema em pauta no país é a privacidade e segurança de dados, em vista de novas leis para o combate ao terrorismo.



ASPIRAÇÕES

Os principais objetivos do país em IoT estão delineados no *roadmap* publicado pelo *Internet Initiatives Development Fund* (IDF):

- Aumentar a eficiência da indústria, agricultura e habitação;
- Aumentar o índice de inovação tecnológica, incrementar a competitividade das empresas industriais;
- Criar e desenvolver novos mercados e novos modelos de negócios.



ESTRATÉGIA

12.1 Modelo utilizado pelo país para desenvolver o setor de IoT

O ecossistema de IoT na Rússia está em fase de desenvolvimento, com necessidade de aumentar a articulação entre os setores público e o privado. O país ainda não conta com um plano nacional ou políticas públicas consolidadas de IoT. No entanto, IoT é considerada uma área-chave dentro da estratégia de tecnologia do governo russo para 2017-2030. Recentemente, o governo russo e a iniciativa privada deram passos para um maior comprometimento e articulação no setor, com o desenvolvimento das seguintes iniciativas:



Internet Initiatives Development Fund (IIDF): fundo criado com apoio do governo, empresas privadas (por exemplo, grandes empresas de telecomunicações russas) e estatais para financiar, por meio de *venture capital*, tecnologias em TIC e IoT. As principais ações anunciadas pelo IIDF até então foram:

- **Internet of Things Association:** associação criada em parceria com a Bauman Moscow State Technical University, cujo principal objetivo é a definição de padrões e protocolos para IoT;
- **Investimentos em IoT:** anúncio de cerca de USD 9 milhões em investimentos no setor, porém ainda sem data prevista para serem realizados.



Russian Association of Industrial Internet: associação formada por duas empresas de telecomunicações (Rostelecom e Megafon), uma empresa de soluções de TI (Peter Service), uma empresa de segurança cibernética (Kaspersky) e uma empresa de energia (Rosseti) para promover o mercado de IoT na Rússia. A associação elaborou primeira versão do *roadmap* para desenvolvimento tecnológico de IoT com a ajuda de especialistas, representantes da indústria e *think tanks*. Os principais objetivos do *roadmap* são:

- Envolver os participantes do ecossistema na formulação de iniciativas estratégicas de IoT para fomentar o desenvolvimento de tecnologias, padrões e modelos de negócio;
- Definir mecanismos de financiamento de iniciativas de IoT e atração de investimentos do setor privado, governo e parcerias internacionais;
- Elaborar plano de P&D em IoT, definindo áreas-chave e garantindo a participação em grupos e associações internacionais de interesse para o desenvolvimento conjunto de padrões;
- Desenvolver mecanismos de apoio a projetos-piloto em “verticais” e áreas funcionais, com atração de fundos de investimento já existentes;
- Formação de um consórcio de atores do ecossistema de IoT, empregando estímulos financeiros e não financeiros, análise e utilização de efeitos em todas as indústrias;
- Facilitar a produção e montagem de equipamentos com tecnologias estrangeiras dentro do território russo.

12.2 Áreas prioritárias

O IIDF definiu aplicações nas áreas de agricultura, cidades inteligentes e indústria como alvos de um investimento de USD 9 milhões do fundo. Em janeiro de 2017, o vice-primeiro-ministro encarregou o Ministério da Agricultura, o Ministério do Comércio e o Ministério de Conexão e Comunicações de Massa de implementar IoT na agricultura. Esses ministérios elaborarão um plano de desenvolvimento da agricultura com IoT em três regiões e facilitarão o desenvolvimento de equipamentos de rede.

Segundo um relatório do IDC, as principais áreas que receberão investimentos por parte de empresas russas no setor de IoT são: produção, /transporte e energia. A criação de cidades inteligentes também exercerá um importante papel no crescimento do mercado.

12.3 Principais atores do setor privado

Os principais atores do setor privado incluem empresas de telecomunicação, tais como Megafon, MTS e Vimpelcom, que têm desenvolvido soluções de nuvem, IoT e *big data*. Além dessas empresas, estão surgindo algumas *startups* locais, entre elas a GO+ (plataforma de dispositivos de IoT), a X-turion (segurança de casas inteligentes), a Jalousier (casas inteligentes) e a Ivideon (vigilância).

12.4 Principais casos de uso

De acordo com o IDC, do ponto de vista do usuário final, três verticais-chave têm impulsionado o desenvolvimento de IoT na Rússia: manufatura (por exemplo, gestão de ativos: acompanhamento remoto, monitoramento e manutenção), transporte (por exemplo, monitoramento de fretes: sistemas de transporte inteligentes) e serviços públicos (por exemplo, redes inteligentes de energia). Em 4º lugar em termos de investimentos em IoT está o governo, cujos gastos são voltados para iniciativas de cidades inteligentes.

Atualmente, a maioria dos casos de uso têm origem nos provedores de telecomunicações. Três dos quatro maiores provedores apresentam ofertas de IoT, sendo que a empresa MTS lidera o mercado de M2M, com 55% de participação. As soluções para gestão de frota, gestão de ativos e “rede inteligente” representam 75% do mercado, mas já estão surgindo novos casos de uso em sistemas de vigilância, serviços públicos e uso industrial.

Segundo o estudo 2016 *Global Connectivity Index*, elaborado pela Huawei, empresa chinesa de TIC, no que tange aspectos de IoT, a Rússia tem avançado na informatização de residências (adoção da tecnologia por pessoas físicas) e migração para nuvem; existem oportunidades de melhoria em geração de dados analíticos, *e-commerce* e base de dispositivos de IoT.

12.5 Capital humano e capacitação

A estratégia de desenvolvimento de IoT na Rússia prevê a criação do capital humano necessário para potencializar a adoção de IoT no país. De acordo com o *roadmap* para o desenvolvimento tecnológico de IoT, devem ser criados cursos específicos para preparação de especialistas em IoT, com a possível criação de um centro de excelência e de centros de P&D.

12.6 Regulamentação

12.6.1 Padronização

A *Rosstandard* é a agência governamental russa que atua como órgão nacional de padronização e representa o país junto a organizações internacionais e regionais de padronização (como ISO, IEC e EASC), além de administrar o programa GOST R de certificação de produtos. A agência está definindo um comitê técnico especial para definir padrões para cidades inteligentes, produção inteligente e *big data*.

A *IoT Association* está concentrada na definição de padrões abertos, que podem ser integrados a tecnologias globais e protocolos proprietários. Um de seus objetivos declarados foi a definição de um único padrão aberto de troca de dados para a rede de IoT.

12.6.2 Segurança e privacidade

O governo russo introduziu uma série de leis e iniciativas referentes a segurança e privacidade. Um exemplo são os requisitos de localização de bancos de dados. A partir de 1º de setembro de 2015, os Controladores de Dados que coletam dados pessoais devem assegurar que o registro, a sistematização, a acumulação, o armazenamento, a atualização, a modificação e a recuperação de dados pessoais de cidadãos da Federação Russa sejam realizados usando bancos de/ dados localizados no território da Federação Russa. Essa exigência é muito genérica e se aplica tanto a Controlares de Dados locais e estrangeiros que coletem dados de cidadãos russos.

É relevante também o bloqueio de *websites* na Internet por violações de processamento de dados. A lei federal no. 242-FZ⁸² introduziu um procedimento para bloquear *websites* na Internet por meio dos quais são processados dados pessoais em violação às leis aplicáveis. Esse procedimento pode ser aplicado igualmente a *websites* russos e estrangeiros.

Foi ampliada a autoridade do regulador para fazer fiscalizações relativas a regras de processamento de dados e intercâmbio de dados na Internet. Agora, o regulador monitora ativamente vários *websites* para verificar o cumprimento das leis russas sobre dados pessoais, o que também pode gerar fiscalizações não programadas de empresas russas ou investigações adicionais de operadores de *websites* estrangeiros.

Além disso, foi promulgada a Lei Yarovaya, lei antiterrorismo que entrará totalmente em vigor em 2018 e que prevê maior poder por parte das agências de controle e obriga empresas de internet e operadoras de telecomunicações a conservar informações

⁸² Lei Federal nº 152-FZ: lei que regula as atividades relacionadas ao processamento de dados pessoais. De modo geral, é necessária a obtenção do consentimento do titular dos dados pessoais para o processamento de dados pessoais (cláusula 1, art. 6), sendo que as exceções não se aplicam ao contexto de IoT.

(metadados) dos usuários⁸³ e fornecer os meios para descriptografar dados criptografados para os órgãos estatais, caso requisitado, e a usar dispositivos descriptografados certificados pelo governo.

Nesse sentido, a regulamentação existente na Rússia é uma potencial barreira para o desenvolvimento de IoT. Diversos atores do setor privado estão sugerindo mudanças na formulação da Lei Yarovaya. A *Russian Association for Electronic Communications*, por exemplo, já submeteu diversas solicitações de revisão da lei.

Além das questões de legislação, até o momento não surgiram grandes casos controversos de IoT na Rússia.



RESULTADOS E PLANOS FUTUROS

Atualmente, o *roadmap* desenvolvido pelo IIDF está em fase de discussão, com planos para ser lançado em 2017. Ao longo do tempo, será possível observar se a Rússia conseguirá formar uma liderança integrada por membros dos setores público e privado e aumentar o grau de inovação e diminuir a burocracia, para criar um ecossistema de IoT dinâmico e vibrante.

⁸³ Dados de usuários impactados pela Lei Yarovaya: segundo veiculado pelo escritório Dentons, dados impactados incluem recebimento, transmissão, entrega e/ou processamento dos dados de seus usuários, tais como dados de voz, mensagens de texto, fotos, áudios, imagens de vídeo ou outras mensagens em um intervalo de 3 anos da data do recebimento, transmissão, entrega ou processamento de tais mensagens. "Organizers of information dissemination" (cf. definição da RF Law nº 97-FZ) devem conservar as mesmas informações sobre as mensagens dos usuários de internet pelo período de um ano. O conteúdo deve ser conservado por 6 meses.

BIBLIOGRAFIA



União Europeia

A Digital Single Market For Europe. Digital Single Market, 2016.

Advancing the Internet of Things in Europe. European Commission, 2016.

AIOTI - The Alliance for Internet of Things Innovation: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/alliance-internet-things-innovation-aioti> .

Bosch: <https://www.bosch-si.com/iot-platform/bosch-iot-suite/homepage-bosch-iot-suite.html> .

Comments on The Digital Single Market Strategy. Digital Europe.

Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions. European Commission, 2016.

Connected Cars and the other challenges in the EU IoT privacy ecosystem. International Bar Association, 2016.

Connected Continent for a Future-Proof Europe. European Political Strategy Centre, 2016

Cybersecurity and digital privacy: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/cybersecurity-privacy> .

Definition of a Research and Innovation Policy Leveraging Cloud Computing and IoT Combination. European Commission, 2014

Digital Single Market: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/internet-of-things> .

Digitising European Industry – Reaping the full benefits of a Digital Single Market. European Commission, 2016.

Employment, Social Affairs & Inclusion:
<http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=1223&langId=en> .

Enhancing the digital transformation of the European manufacturing sector. European Commission, 2016.

ENISA – European Union Agency for Network and Information Security:
<https://www.enisa.europa.eu/topics/iot-and-smart-infrastructures> .

European Cybersecurity Industry Proposal for a contractual Public-Private Partnership. European Cyber Security Organisation, 2016.

European IoT International Cooperation in Research and Innovation. River Publishers.

European Multi Stakeholder Platform on ICT Standardisation:

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/european-multi-stakeholder-platform-ict-standardisation> .

Gemalto: <http://www.gemalto.com/iot> .

H2020 – BIG IoT: <http://inlab.fib.upc.edu/en/h2020-big-iot> .

Horizon 2020 Work Programme 2016 – 2017- Cross-cutting activities (Focus Areas). European Commission, 2016.

Horizon 2020 Work Programme 2016-2017: Internet of Things Large Scale Pilots:

<https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/horizon-2020-work-programme-2016-2017-internet-things-large-scale-pilots> .

IDC – International Data Corporation:

<http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=EMEA40968916> .

IERC – European Research Cluster on the Internet of Things. Disponível em

http://www.internet-of-things-research.eu/about_ierc.htm.

Innovation Union-A pocket guide on a Europe 2020 initiative. European Commission, 2013.

Internet of Things Institute: <http://www.ioti.com/iot-trends-and-analysis/20-most-important-iot-firms-according-you> .

Internet of Things-Some legal and regulatory implications. Baker & McKenzie, 2016.

IoT Analytics: <https://iot-analytics.com/top-15-internet-of-things-cities/> .

IoT Large Scale Pilots in the H2020 Work Programme (2016-2017). EPoSS/KTN Smart Systems Integration for IoT; European Commission DG Connect – Components, 2015.

Deutsche Telekom: <http://m2m.telekom.com/> .

Opinion 8/2014 on the Recent Developments on the Internet of Things. Article 29 Data Protection Working Party, 2014.

Orange: <http://www.orange-business.com/en/machine-to-machine> .

Personal Data and Privacy. WIK-Consult, 2015.

Privacy and security in the Internet of Things: challenge or opportunity. Olswang, 2014.

PTC: <http://www.ptc.com/product-lifecycle-report/airbus-uses-iot-to-fuel-factory-of-the-future> .

Regulation of The European Parliament And Of The Council. European Commission, 2013.

Research & Innovation: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/research-innovation-iot> .

SAP: <https://www.sap.com/product/technology-platform/iot-platform-cloud.html> .

Schneider Electric: <http://www.schneider-electric.com/b2b/en/campaign/innovation/platform.jsp> .

Techcitynews: <http://techcitynews.com/2015/01/21/5-reasons-why-london-is-the-place-to-be-for-iot-startups/> .

The Economist: <<http://www.economist.com/news/business/21711079-american-industrial-giant-sprinting-towards-its-goal-german-firm-taking-more> .

The EU Framework Programme for Research and Innovation:
<http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/> .

The Internet of Things: European regulation. Digital Economy Outlook, 2016.

The Internet of Things: Opportunities and challenges. European Parliament, 2015.

Vodafone: <http://www.vodafone.com/business/iot> .

Western Europe Internet-of-Things Forecast Update, 2016-2020. IDC, 2016.



Coreia do Sul

Business Korea: <http://www.businesskorea.co.kr/english/news/ict/16385-alliance-against-sk-telecom-kt-lg-u-form-iot-alliance-compete-over-setting> .

Business Korea.: <http://businesskorea.co.kr/english/news/ict/14936-k-ict-security-2020-plan-korean-government-nurture-100-startups-information-security> . .

Business Korea: <http://www.businesskorea.co.kr/english/news/sciencetech/4645-iot-nurturing-korean-government-concentrate-internet-things>

Center for Data Innovation: <http://www2.datainnovation.org/2015-national-iot-strategies.pdf>

Digital Catapult Centre: <https://www.digitalcatapultcentre.org.uk/the-digital-catapult-announces-south-korea-partnership/>

ETSI: <http://www.etsi.org/news-events/news/1070-2016-03-newly-updated-global-iot-standards-from-onem2m-will-enable-interconnection-across-devices-and-applications> .

International Tecommunication Union: https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/AsiaPacific/Documents/Events/2016/Apr-Digital2016/S3_Present_Kim_Yunil.pdf .

Introduction to Smart City Busan. ITU Telecom, 2016.

IoT Innovation and Deployment: A Blueprint for U.S. and Korean Leadership. US-Korea Business Council, 2016.

IoT Korea: [www.iotkorea.or.kr/2013_kor/uploadFiles/board/KOREA-%20IoT\(Internet%20of%20Things\)%20Master%20Plan%20-%202014.pdf](http://www.iotkorea.or.kr/2013_kor/uploadFiles/board/KOREA-%20IoT(Internet%20of%20Things)%20Master%20Plan%20-%202014.pdf)

IT Times Korea: <http://www.koreaittimes.com/story/50636/korea-invest-10-billion-won-iot-security> .

Korea IoT Association: <http://www.kiot.or.kr/main/main.asp>.

M2M Magazine: <http://www.machinetomachinemagazine.com/korean-smart-farm/>.

Master Plan for Building the Internet of Things (IoT). Ministry of Science, ICT and Future Planning, 2014.

Metering and Smart Energy: <https://www.metering.com/news/south-korea-iot/>.

Metering and Smart Energy: <https://www.metering.com/korea-unveils-roadmap-to-stimulate-economic-growth-through-iot/>.

POST – Online Media. <http://www.poandpo.com/politics/regulations-on-iot-industry-will-be-eased-in-south-korea-19-5-2016/> .

Pulse News. <<http://pulsenews.co.kr/view.php?year=2015&no=821393> .

Regulatory Development - South Korea - Q3 2016. Ministry of Science, ICT and Future Planning, 2016.

Seul Space. <http://seoulspace.co.kr/2016/09/07/center-for-creative-economy-innovation-in-south-korea/> .

TechCrunch. <https://techcrunch.com/2016/05/25/samsung-and-sk-telecom-to-launch-worlds-first-nationwide-network-for-the-internet-of-things-in-south-korea/> .

TechInAsia. <https://www.techinasia.com/sparklabs-korean-air-iot-accelerator-incheon> .

The Korea Times.

http://www.koreatimes.co.kr/www/news/tech/2015/11/133_190483.html .

The Korea Times. Disponível em

http://www.koreatimes.co.kr/www/news/tech/2016/06/133_207431.html.

The Korea Times:

http://www.koreatimes.co.kr/www/news/tech/2016/09/133_186155.html.

The Stack. <https://thestack.com/iot/2016/07/04/south-korea-to-build-iot-smart-city-model-in-goyang/> .

US-Korea Business Council.

https://www.uschamber.com/sites/default/files/uskbc_iot_2016_paper_final.pdf .

Why Countries Need National Strategies for the Internet of Things. Center for Data Innovation, 2015.

ZD Net. <http://www.zdnet.com/article/south-korea-to-invest-5b-by-2020-in-iot-and-smart-cars/> . .

ZD Net. <http://www.zdnet.com/article/s-korea-govt-looks-for-profit-in-internet-of-things/> .

ZD Net. Disponível em <http://www.zdnet.com/article/sk-telecom-to-dominate-smart-home-services-market-by-2020/> . .



Estados Unidos

5G Americas: <http://www.5gamericas.org/en/resources/technology-education/internet-things/>

Computerworld: <http://www.computerworld.com/article/3095989/mobile-wireless/us-pumps-400-million-into-next-generation-wireless-research.html>

Congress.gov: <https://www.congress.gov/bill/114th-congress/senate-bill/1806/all-info>

Fedscoop: <https://www.fedscoop.com/iot-needs-national-strategy-report/>

Fostering the Advancement of the Internet of Things. The Department of Commerce, Internet Policy Task Force & Digital Economy Leadership Team, 2017.

IEEE Spectrum: <http://spectrum.ieee.org/tech-talk/telecom/security/wanted-smart-public-policy-for-internet-of-things-security>

IoT Analytics: <https://iot-analytics.com/top-15-internet-of-things-cities/>

Internet of Things: Privacy and Security in a Connected World. FTC Staff Report, 2015.

Nextgov: <http://www.nextgov.com/emerging-tech/2015/03/senators-introduce-internet-things-resolution/106905/>

Nextgov: <http://www.nextgov.com/emerging-tech/2016/09/internet-things-regulating-charge/131208/>

Nextgov: <http://www.nextgov.com/emerging-tech/2016/07/white-house-boosts-internet-things-wireless-research-program/130149/>

NREL - National Renewable Energy Laboratory:
<https://www.nrel.gov/transportation/news/2016/28686.html>

NSF - National Science Foundation:
https://www.nsf.gov/news/news_summ.jsp?cntn_id=189882

NTIA – National Telecommunications & Information Administration:
<https://www.federalregister.gov/documents/2016/04/06/2016-07892/the-benefits-challenges-and-potential-roles-for-the-government-in-fostering-the-advancement-of-the>

NTIA – National Telecommunications & Information Administration:
https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/fr_rfc_iot_04062016.pdf

NTIA – National Telecommunications & Information Administration:
<https://www.ntia.doc.gov/federal-register-notice/2016/comments-potential-roles-government-fostering-advancement-internet-of-things>

NTIA – National Telecommunications & Information Administration:
https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/iot_workshop_notice.pdf

NTIA – National Telecommunications & Information Administration:
https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/iot_workshop_agenda.pdf

NTIA – National Telecommunications & Information Administration:
<https://www.ntia.doc.gov/other-publication/2016/multistakeholder-process-iot-security>

Quartz: <https://qz.com/807463/us-government-artificial-intelligence-reports/>

Rebooting the IT Revolution: a Call to Action. Semiconductor Industry Association, Semiconductor Research Corporation, 2015.

Smartgrid.gov:
https://www.smartgrid.gov/recovery_act/overview/smart_grid_investment_grant_program.html

Smartgrid.gov: https://www.smartgrid.gov/recovery_act/overview/

The National Law Review: <http://www.natlawreview.com/article/senate-panel-passes-internet-things-bill>

The Security Ledger: <https://securityledger.com/2016/11/lawmakers-to-ftc-do-something-about-internet-of-things-security/>

The White House: <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2015/09/14/fact-sheet-administration-announces-new-smart-cities-initiative-help>

The White House: <https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/2016/06/20/fact-sheet-president-obama-announces-winner-new-smart-manufacturing>

Verizon: <http://www.verizon.com/about/our-company/state-of-the-market-internet-of-things>



Alemanha

Autonomik für Industrie 4.0: http://www.digitale-technologien.de/DT/Navigation/DE/Foerderprogramme/Autonomik_fuer_Industrie/autonomik_fuer_industrie.html

Berlin.de:

<https://www.berlin.de/sen/wirtschaft/presse/pressemitteilungen/2016/pressemitteilung.533705.php>

Bitkom: <https://www.bitkom.org/EN/index-EN.html>

Bloomberg: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2014-10-28/facebook-s-22-billion-whatsapp-deal-buys-10-million-in-sales>

BMBF - Bundesministeriums für Bildung und Forschung:

<https://www.bmbf.de/en/index.html>

BMWi - Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie:

<http://www.bmwi.de/Navigation/EN/Home/home.html>

BMWi - Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie:

<http://www.bmwi.de/Navigation/DE/Themen/digitale-agenda.html>

BMWi - Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie:

<http://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Dossier/digitalisierung.html>

BSI - Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik:

https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/Industrie_KRITIS/IT-SiG/it_sig_node.html

BSI - Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik:

https://www.bsi.bund.de/EN/TheBSI/thebsi_node.html;jsessionid=8256799FC42089E457CECB41948B81F1.1_cid360

Bundesnetzagentur:

https://www.bundesnetzagentur.de/cln_1412/EN/Home/home_node.html

CIO.de: <http://www.cio.de/a/die-maechtigsten-iot-unternehmen,3255962>

Computerwoche: <http://www.computerwoche.de/a/industrie-4-0-ist-das-internet-der-ingenieure,2538117>

Datenschutzbeauftragter: <https://www.datenschutzbeauftragter-info.de/internet-der-dinge-im-einklang-mit-datenschutz/>

De.Digital: <http://www.de.digital/Navigation/EN/Home/home.html>

Development of digital technologies: Digitisation – the future of our economy. Federal Ministry for Economic Affairs and Energy, 2014.

EUR-Lex: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52016SC0110>

European Commission: http://ec.europa.eu/justice/data-protection/reform/index_en.htm

European Commission: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/research-innovation-iot>

European Commission: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/alliance-internet-things-innovation-aioti>

Fraunhofer IML:

https://www.iml.fraunhofer.de/en/fields_of_activity/automation_embedded_systems/research/internet_of_things.html

Funkschau: <http://www.funkschau.de/mobile-solutions/artikel/132285/>

Golem.de: <https://www.golem.de/news/strategiepapier-eu-fordert-europaweite-standards-fuer-vernetzte-autos-1612-124823.html>

Here: <https://here.com/en>

High Mobility: <https://www.high-mobility.com/>

IERC - IoT European Research Cluster: <http://www.internet-of-things-research.eu/>

IT-Zoom: <http://www.it-zoom.de/it-director/e/was-bringt-der-eu-datenschutz-11822/>

IT-Zoom: <http://www.it-zoom.de/it-director/e/standards-im-internet-der-dinge-13416/>

KfW: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Unternehmen/Gr%C3%BCnden-Erweitern/index-2.html>

Kiwi: <https://kiwi.ki/>

Konux: <https://www.konux.com/de/>

Member State policies to facilitate access to finance for SMEs. Germany Fact Sheet, 2014.

Mittelstand 4.0: <https://www.mittelstand-digital.de/DE/Foerderinitiativen/mittelstand-4-0.html>

Plattform Industrie 4.0: <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Home/home.html>

Relayr: <https://relayr.io/>

Spiegel Online: <http://www.spiegel.de/netzwelt/gadgets/nest-uebernahme-google-will-in-ihr-schlafzimmer-a-943406.html>

Tado: <https://www.tado.com/de/>

The new High-Tech Strategy: Innovations for Germany. Governo Federal da Alemanha, 2014.

The new High-Tech Strategy: <http://www.hightech-strategie.de/de/The-new-High-Tech-Strategy-390.php>

Touchables: <http://www.touchables.io/>



Reino Unido

Accelerating the Internet of Things in the UK. Using policy to support practice. RAND Corporation, 2016.

ARM: <http://www.arm.com/products/iot-solutions>

Arqiva: <https://www.arqiva.com/overviews/internet-of-things/internet-of-things-network/>

BSI Group: <https://www.bsigroup.com/en-GB/about-bsi/media-centre/press-releases/2016/july/Internet-of-Things-interoperability-specification-is-published/>

CBI: <http://www.cbi.org.uk/businessvoice/latest/the-uk-s-tech-clusters/>

CBR – Computer Business Review: <http://www.cbronline.com/news/internet-of-things/10-uk-iot-degree-courses-covering-ui-ai-machine-learning-4874100/>

ComputerWeekly: <http://www.computerweekly.com/news/4500270034/UK-IoT-research-hub-opens-with-support-from-academic-world>

Connect: <https://connect.innovateuk.org/web/internet-of-things>

DigitalBusiness.Law: <http://digitalbusiness.law/2016/04/financing-the-implementation-of-the-internet-of-things-applying-techniques-from-other-sectors/>

Digital Catapult Centre: <https://www.digitalcatapultcentre.org.uk/uk-and-singapore-smart-nation-and-iot-partnership/>

Digital Catapult Centre: <https://www.digitalcatapultcentre.org.uk/britains-tech-cluster-geography/>

Digital Sector Economic Estimates: Statistical Release. Department for Cultura, Media & Sport, 2016.

Future Cities UK: Investing in Better Places to Live, Work and Play. Inovate UK, 2016.

Hypercat: <http://www.hypercat.io/alliance.html>

Inside CI: <http://www.insideci.co.uk/news/1m-invested-to-support-uk-iot-companies.aspx>

Internet of Business: <https://internetofbusiness.com/uk-police-digital-forensics/>

IoT Analytics: <https://iot-analytics.com/iot-digest-12-2014/>

IoT Now: <https://www.iot-now.com/2014/06/27/21914-hypercat-new-way-machines-work-together-says-uk-tech-consortium/>

IoTUK: <https://iotuk.org.uk/iotuk-launches-to-support-and-accelerate-the-uks-internet-of-things-capability/>

Machina Research: <https://machinaresearch.com/forecasts/main/>

Mapping the IoT Nation: IoTUK Insight Papers. IoTUK, 2016.

Ofcom: https://www.ofcom.org.uk/data/assets/pdf_file/0025/38275/iotstatement.pdf

Ofcom: <https://www.ofcom.org.uk/about-ofcom/latest/media/media-releases/2015/iot-next-steps>

Silicon: <http://www.silicon.co.uk/networks/cops-internet-things-evidence-202403>

Sonovate: <http://www.sonovate.com/insights/50-internet-of-things-iot-companies-to-keep-an-eye-on-in-2016/>

TechBritain: <http://techbritain.com/clusters>

TechRepublic: <http://www.techrepublic.com/article/privacy-issues-abound-as-uk-passes-controversial-snoopers-charter/>

The Guardian: <https://www.theguardian.com/technology/2016/jul/18/what-is-the-internet-of-things-arm-holdings-softbank>

The Internet of Things: Making the Most of the Second Digital Revolution. Government Chief Scientific Adviser, 2014.

The Telegraph:

<http://www.telegraph.co.uk/finance/businessclub/technology/11738602/Internet-of-things-innovators-could-win-10m-from-UK-Government.html>

UK IoT Investment by VCs, Angels and the Crowd. IoT UK, 2016.

Baidu:

[http://xueshu.baidu.com/s?wd=paperuri:\(3768182f2e5a17d20d616cdb7cd153c3\)&filter=scroll_sign&ks para=q%3D%E7%BD%91%E7%BB%9C%E5%AE%89%E5%85%A8%E6%B3%95%E8%8D%89%E6%A1%88%E5%90%91%E7%A4%BE%E4%BC%9A%E5%85%AC%E5%BC%80%E5%BE%81%E6%B1%82%E6%84%8F%E8%A7%81&tn=SE_baiduxueshu_c1gjeupa&ie=utf-8&sc us=5226791974246242111](http://xueshu.baidu.com/s?wd=paperuri:(3768182f2e5a17d20d616cdb7cd153c3)&filter=scroll_sign&ks para=q%3D%E7%BD%91%E7%BB%9C%E5%AE%89%E5%85%A8%E6%B3%95%E8%8D%89%E6%A1%88%E5%90%91%E7%A4%BE%E4%BC%9A%E5%85%AC%E5%BC%80%E5%BE%81%E6%B1%82%E6%84%8F%E8%A7%81&tn=SE_baiduxueshu_c1gjeupa&ie=utf-8&sc us=5226791974246242111)

Baidu:

http://baike.baidu.com/link?url=0uuVmV9wyj_XCmBDHusl6kSjU7usitMiZKErk6XWDa_o0i48MKYsWImWoqqWxf2zhT-

c114.net: <http://bbs.c114.net/thread-926680-1-1.html>

c114.net: <http://www.c114.net/anfang/4324/a873752.html>

China's Initiative for the Internet of Things and Opportunities for Japanese Businesses. NRI Papers, 2011.

China's Master Plan for IT Dominance. The Diploma, 2017.

China Mobile: http://www.10086.cn/aboutus/news/fd/201605/t20160513_61300.htm

China News: <http://www.chinanews.com/df/2014/11-12/6768455.shtml>

China IoT Alliance: <http://www.china-iot-alliance.com/>

Chyxx: <http://www.chyxx.com/industry/201502/305977.html>

Chyxx: <http://www.chyxx.com/zhengce/201311/223314.html>

CIT-China: <http://www.ciotc.org/zxgk/zxjj/index.htm>

cqxinhuanet.com: http://www.cq.xinhuanet.com/2016-09/21/c_1119600575.htm

Data Protection Laws of the World:

https://www.dlapiperdataprotection.com/#handbook/law-section/c1_CN/c2_KR

Docin: <http://www.docin.com/p-308921559.html>

Docin: <http://www.docin.com/p-1472408921.html>

gov.cn: http://www.gov.cn/xinwen/2016-12/11/content_5146376.htm

How China is Scaling the Internet of Things. GSMA, 2015.

HXRC: http://www.hxrc.com/services/NewsDetail_93943.html

instrument.com: <http://www.instrument.com.cn/news/20100809/046135.shtml>

IoTstd:

<http://www.iotstd.cn/getIndex.req?action=findAllNews&req=modulenvpromote&type=1&moduleId=930&sid=77>

ITMSC: <http://www.itmsc.cn/archives/view-132990-1.html>

JWB: http://www.jwb.com.cn/bd/sz/201612/t20161227_4705787.html

Made in China 2025: The Making of a High-Tech Superpower and Consequences for Industrial Countries. Merics, 2016.

Made in China 2025: China Manufacturing in the 21st Century - Opportunities for UK-China Partnership. China-Britain Business Council.

News 21 csp: <http://news.21csp.com.cn/c3/201510/11342651.html>

OFweek: <http://wenku.ofweek.com/show-33809.html>

Sichuan Provincial People's Government:

<http://www.sc.gov.cn/10462/10464/10465/10574/2015/1/12/10323401.shtml>

Sina: <http://finance.sina.com.cn/china/bwdt/20140618/104019447599.shtml>

sdpc: <http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbghwb/201309/W020140221372854934790.pdf>

SRRC – State Radio Regulation of China: <http://www.srrc.org.cn/Index2011.aspx>

Strategic Vision and Outlook of Made in China 2025 (Part 2). Mizuho Bank.

stdaily: http://www.stdaily.com/index/h1t4/2016-11/28/content_349414.shtml

The Alliance of Sensing China: <http://www.asciot.com/>

The Internet of Things (IoT) in National ICT Policies: China and the European Union. University of Hawaii.

Wei-Hai Economic and Information Technology Committee:

http://www.wheitc.gov.cn/art/2015/2/13/art_54_417422.html

<http://hb.qq.com/a/20111025/001580.htm>

<http://www.anyv.net/index.php/article-602037>

Analysis of ICT Industrial Trends in the IoT Era.

Change is a Chance! Ministry of Economy, Trade and Industry.

Embracing the Internet of Everything to Capture Japan's Share of \$14.4 Trillion. Cisco, 2013.

EU-Japan Centre for Industrial Cooperation: http://cdnsite.eu-japan.eu/sites/default/files/publications/docs/digitaleconomy_final.pdf

ICT R&D policy for IoT/BD/AI Era. Ministry of Internal Affairs and Communications, 2016.

Ideal State of New Information and Communications Policies for the IoT/Big Data Era. Ministry of Internal Affairs and Communications, 2016.

IoT Acceleration Lab Action Plan. Information and Communication Electronics Division Commerce, and Information Policy Bureau, 2015.

IoT: Japan's Strategy and International Competitiveness.

Japanese Industry and Policy News. Survey and Business Data, 2016.

Ministry of Economy, Trade and Industry:
http://www.meti.go.jp/english/press/2016/1011_03.html

Ministry of Economy, Trade and Industry:
http://www.meti.go.jp/english/press/2016/0705_01.html

Ministry of Economy, Trade and Industry:
<http://www.meti.go.jp/english/policy/economy/industrial.html>

Ministry of Internal Affairs and Communications:
http://www.soumu.go.jp/main_content/000436490.pdf

OECD: http://www.oecd-ilibrary.org/employment/getting-skills-right-assessing-and-anticipating-changing-skill-needs_9789264252073-en

Overview of 2016 White Paper on Information and Communications in Japan. New Breeze, 2016.

Regulatory Development – Japan. Business Monitor International Ltd, 2017.

Vision of New Industrial Structure: Japan's strategies for taking the lead in the Fourth Industrial Revolution. Ministry of Internal Affairs and Communications, 2016.

Why Countries Need National Strategies for the Internet of Things. Center for Data Innovation, 2015.

Wireless Network Technologies to Support the Age of IoT. Fujitsu Sci. Tech. J., 2016.

Allerin: <https://www.allerin.com/blog/so-whats-indias-coe-in-iot-up-to>

Altiux: <http://www.altiux.com/>

Analytics India Magazine: <http://analyticsindiamag.com/snapshot-iot-sector-india>

Analytics India Magazine: <http://analyticsindiamag.com/indias-first-internet-things-policy-one-step-closer-smart-digital-india/>

Critical Infrastructure Protection in India: The Problems, Challenges And Solutions: <http://ptlb.in/csrdci/wp-content/uploads/2014/01/Critical-Infrastructure-Protection-In-India-The-Problems-Challenges-And-Solutions.pdf>

Cyber Security Issues in India: <https://cybersecurityofindia.blogspot.in/2015/03/cyber-security-policy-of-india-2015.html>

India-Japan Joint Research Laboratory Programme: <http://www.dst.gov.in/sites/default/files/Establishing-India-Japan-Joint-Laboratories.pdf>

Innovation is Everywhere: <http://www.innovationiseverywhere.com/make-in-india-meet-5-promising-internet-things-startups-bangalore/>

IoT India Congress: <http://iotindiacongress.com/>

IoT India Expo: <http://www.iotindiaexpo.com/>

IoT League: <http://www.iotleague.com/current-state-of-internet-of-things-iot-in-india/>

Internet of Things Worldforum 2016: <http://iotinternetofthingsconference.com/india/>

India IoT Forum: <http://www.iotforindia.org/>

India m2m + IoT Forum: <http://www.m2m2iotforum.com/>

India m2m + IoT Forum: <http://www.indiasmartcitiesforum.com/2016/our-partner/262-IEC-Group-of-Institutions>

Kingdom of the Netherlands: <http://india.nlembassy.org/binaries/content/assets/postenweb/i/india/netherlands-embassy-in-new-delhi/import/iot-india.pdf>

Ministry Of Electronics & Information Technology, Government Of India (Meity): <http://meity.gov.in/content/internet-things>

Meity: [http://meity.gov.in/sites/upload_files/dit/files/Draft-IoT-Policy%20\(1\).pdf](http://meity.gov.in/sites/upload_files/dit/files/Draft-IoT-Policy%20(1).pdf)

Meity: https://www.mygov.in/sites/default/files/master_image/Revised-Draft-IoT-Policy-2.pdf

Meity: <http://meity.gov.in/content/technology-incubation-and-development-entrepreneurs>

Meity: [http://meity.gov.in/sites/upload_files/dit/files/TIDE-scheme_7_8_2013\(1\).pdf](http://meity.gov.in/sites/upload_files/dit/files/TIDE-scheme_7_8_2013(1).pdf)

Meity: <http://meity.gov.in/content/cyber-laws-security>

Nasscom: <http://www.nasscom.in/prime-minister-narendra-modi-announces-centre-excellence-iot-partnership-nasscom-deity-and-ernet>

Perry4Law: <http://perry4law.org/cecsrdi/?p=1145>

Perry4Law: <http://perry4law.org/cecsrdi/>

Security Intelligence: <https://securityintelligence.com/the-indian-iot-market-is-exploding-despite-gaping-security-holes/>

TechCircle: <http://techcircle.vccircle.com/2013/12/23/the-year-that-was-top-indian-tech-controversies-of-2013/>

The Economic Times: http://economictimes.indiatimes.com/industry/tech/ites/infosys-building-new-iot-solutions-partners-with-general-electric/articleshow/49175471.cms?utm_source=contentofinterest&utm_medium=text&utm_campaign=cppst

Trak.in: <http://trak.in/tags/business/2014/10/27/internet-of-things-policy-document-indian-govt/>

Your Story: <https://yourstory.com/2014/12/top-startup-controversies-2014/>



Cingapura

Business Sweden: <http://www.business-sweden.se/contentassets/e458e7e4d98b44ccb5f593f187fcb41b/smart-nation-singapore.pdf>

Channel News Asia: <http://www.channelnewsasia.com/news/business/singapore/govt-commits-s-19b-to-new/2409426.html>

Chemco: <http://www.chemco.com.sg/electronics/products/cctv/video-analytics/>

Cloud Expo Asia: <http://www.cloudexpoasia.com/exhibitor-press-releases/dronebox-intelligent-drone-nesting-system-enters-intel-global-iot-solutions-alliance>

Guidemesingapore: <https://www.guidemesingapore.com/doing-business/finances/singapore-government-schemes-for-startups>

IDA - Info-communications Development Authority: <https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/iot/20160118/Documents/Presentations/Session1/Session1-2-AileenChia-18-01-2016.pdf>

IMDA – Infocomm Media Development Authority:

<https://www.imda.gov.sg/about/newsroom/archived/ida/media-releases/2016/ida-announces-spectrum-auction-framework-to-enhance-market-innovation-and-competition>

Information Age: <http://www.information-age.com/smart-nation-singapores-masterplan-123462444/>

Innohacks: <https://innohacks.com/2016/11/10/huawei-nus-partner-to-launch-iot-accelerator-in-singapore/>

IoT World Alliance: http://www.iotworldalliance.org/#section_members

ITSC – Information Technology Standards Committee:

<https://portal.imda.gov.sg/sub/itsc>

NEC: http://sg.nec.com/en_AP/press/201409/ap_20140924_03.html

Personal Data Protection Commission Singapore: <https://www.pdpc.gov.sg/legislation-and-guidelines/overview>

SIAA: <http://www.siaa.org/>

Sigfox: <https://www.sigfox.com/en/press/sigfox-engie-and-unabiz-join-forces-to-connect-singapore-to-global-iot-network>

Spring Singapore: [https://www.spring.gov.sg/NewsEvents/PR/Pages/Internet-of-Things-\(IoT\)-Standards-Outline-to-Support-Smart-Nation-Initiative-Unveiled-20150812.aspx](https://www.spring.gov.sg/NewsEvents/PR/Pages/Internet-of-Things-(IoT)-Standards-Outline-to-Support-Smart-Nation-Initiative-Unveiled-20150812.aspx)

TechinAsia: <https://www.techinasia.com/talk/madeinsingapore-iot-solutions-improve-labour-productivity>

Techseen: <http://techseen.com/2016/11/10/huawei-nus-iot-accelerator/>

TechWorld: <http://www.techworld.com/picture-gallery/startups/8-coolest-startups-we-met-in-singapore-last-week-3640783/>

The Straits Times: <http://www.straitstimes.com/singapore/smart-nation-push-to-see-28b-worth-of-tenders-this-year>

ZD-Net: <http://www.zdnet.com/article/m1-nokia-to-build-singapore-nb-iot-network-roll-out-commercial-heterogeneous-network/>



Suécia

Benchmarking Smart Metering Deployment in the EU-27 with a focus on Electricity. European Commision, 2014.

Dendigitalaresan: <http://dendigitalaresan.se/seminariedag-om-internet-of-things-och-sakerhet/>

Internet of Things betydelse för Sverige:

<https://www.pts.se/upload/Ovrigt/Internet/RGIG/rgig-internet-things-betydelse-sverige-140318.pdf>

Internet of Things in Sweden. Telenor/Connexion, 2014.

Internet of Things Sverige: <https://iotsverige.se/>

Juridisk Vägledning: <http://www.juridiskvagledning.se/juridik-internet-of-things/>

Nationell Agenda Internet Of Things. IVA, 2013.

NyTeknik: <http://www.nyteknik.se/digitalisering/sverige-ska-bli-bast-pa-iot-6794649>

Regeringskansliet: <http://www.regeringen.se/debattartiklar/2015/09/stockholm-ska-bli-varldens-basta-startupstad/>

Regeringskansliet: <http://www.regeringen.se/regeringens-politik/it-politik/mal-for-it-politik/>

<http://dendigitalaresan.se/seminariedag-om-internet-of-things-och-sakerhet/>



Emirados Árabes Unidos

Arabian Industry: <http://www.arabianindustry.com/technology/news/2016/nov/8/du-and-mediatek-collaborate-on-advancing-iot-in-uae-5534568/>

CBR – Computer Business Review: <http://www.cbronline.com/news/internet-of-things/5-mega-smart-city-projects-from-around-the-world-4881856>

Cisco: http://www.cisco.com/c/ar_ae/about/blogs/2015-12-15.html

ComputerWeekly: <http://www.computerweekly.com/news/450296414/Playing-it-smart-How-the-UAE-and-Huawei-are-creating-a-city-of-the-future>

ComputerWeekly: <http://www.computerweekly.com/news/450303333/UAE-firms-look-to-light-fidelity-technology-to-enable-IoT-applications/>

Emirates 24/7 News: <http://www.emirates247.com/news/emirates/dubai-silicon-oasis-du-to-develop-5g-telecom-technology-iot-solutions-2016-10-18-1.642162>

Etisalat: <http://www.etisalat.ae/nrd/en/business/solutions/m2m-iot.jsp>

Expotrade: <http://www.smartcitiesdubai.com/why-dubai-.html>

RSA Conference 2015:

https://www.rsaconference.com/writable/presentations/file_upload/ssc-w10_securing-smart-city-platforms-iot-m2m-cloud-and-big-data.pdf

Smartworld: <https://smartworld.com/blog/post/5/UAEs-Smart-City-Initiatives-exemplary-for-economies-worldwide>

The National: <http://www.thenational.ae/business/telecoms/etisalat-launches-digital-services-unit>



Rússia

Connect Where it Counts: Mapping your Transformation into a Digital Economy. Global Connectivity Index, 2016

Russian Market Overview. Semi.org, 2017.

TAdviser:

[http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%B9,%20IoT,%20M2M\(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8\)](http://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%98%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D0%B9,%20IoT,%20M2M(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8))

http://d-russia.ru/wp-content/uploads/2016/12/2016-strategia_IO_proekt_dec.pdf

<http://www.iidf.ru/media/articles/fond/frii-nachinaet-otbor-startapov-dlya-pilotnykh-proektov-v-iot/>

IoT.ru: <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/iot-set-poyavilas-v-skolkovo>