



## **Insights sobre Transformação Digital e Oportunidades para TICs no Brasil**

Relatório e Recomendações

Outubro 2018 | Edição nº 2







# Sumário

Prefácio	7
1. Sumário Executivo	9
2. Investimentos em TICs melhoram os índices de desenvolvimento econômico e social do País	13
Conceito e definição do setor de TIC	
Setor de TIC no mundo	
Impactos do desenvolvimento de TIC na economia e na sociedade	
3. O Brasil não possui bom desempenho no setor de TICs. Há espaço para melhorar a competitividade	29
Esforços para o desenvolvimento	
Experiências de digitalização	
4. Investimentos em áreas prioritárias podem acelerar o desenvolvimento do Brasil e abordar as lacunas atuais	37
Em quais setores estratégicos o Brasil deveria focar seus esforços?	
5. Iniciativas em infraestrutura, educação e segurança pública são as bases para o desenvolvimento das TICs no Brasil	41
1. 5G	42
2. Fibra óptica	56
3. Cloud	65
Safe city	74
5. Talentos	84
6. Conclusões	95
Apêndice	96
Metodologia	
Notas	97

Com a honrosa contribuição de:

MINISTÉRIO DA  
**CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES**



**Inatel**  
Instituto Nacional de Telecomunicações

**USP**

 **UnB**

 **SENAI**

# Prefácio

O Brasil é um país com dimensões continentais, com uma vasta dispersão nos parâmetros de desenvolvimento entre as regiões. Os centros urbanos aglomeram a maior parte da população e possuem acesso facilitado a telefones celulares, banda larga e educação. Em contraste, as áreas rurais e as áreas periféricas dos grandes centros urbanos ficam para trás em relação aos avanços tecnológicos. A população dessas regiões geralmente não tem, ou tem acesso restrito, às novas tecnologias, agravando a exclusão social. Empresas privadas não têm motivação financeira para investir nessas áreas deixando essas comunidades ainda mais distantes dos benefícios do mundo digital.

Este ciclo vicioso pode ser quebrado. Desta forma, buscamos abordar aspectos e ações viáveis para superar as barreiras limitantes da integração brasileira à era digital.

O governo brasileiro já realizou alguns estudos e está fazendo um grande esforço para melhorar a situação do País em termos de digitalização. A assinatura de MoUs (Memorandums of Understanding) com algumas empresas de tecnologia destaca o esforço do governo para promover o intercâmbio de conhecimento e de aprendizado através da experiência prática.

A fim de incentivar o desenvolvimento do setor de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) no País, o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC) assinou um MoU com a empresa Huawei. Entre os requisitos do memorando, estava a elaboração de um relatório

relacionado ao setor de TICs no Brasil, que seria um produto gerado por uma consultoria contratada pela Huawei. Por meio de uma chamada pública, a Deloitte venceu a RFP e foi selecionada para a realização deste estudo.

A Deloitte se orgulha de fazer parte dessa iniciativa, contribuindo com todo seu conhecimento e experiência em benefício do Brasil. Este relatório foi elaborado com uma visão independente e imparcial, baseando-se em análises internas, pesquisas de mercado e entrevistas com diferentes agentes da sociedade (governo, órgãos públicos, reguladores, universidades, indústria, associações e representações), focando em uma abordagem neutra com perspectivas inclusivas para o desenvolvimento nacional.

Além disso, o estudo também aborda ações, proposições e cases práticos nos quais os setores públicos e privados brasileiros podem atuar de forma conjunta. Assim, o objetivo é posicionar o Brasil no nível dos países que alavancaram a infraestrutura de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), permitindo novos modelos de negócios e vantagens competitivas.



**Craig Wigginton**

Líder global da indústria de Tecnologia, Mídia e Telecomunicações da Deloitte



**Márcia Ogawa Matsubayashi**

Líder da indústria de Tecnologia, Mídia e Telecomunicações da Deloitte Brasil

## Com o honroso suporte de:



**André Müller Borges**

Secretário de Telecomunicações do Brasil



**Thiago Camargo Lopes**

Secretário de Políticas Digitais do Brasil

“Infraestrutura de telecomunicações é a base para a nova economia digital. Investimentos neste setor geram efeitos potencializadores na atividade econômica, inclusão digital e bem-estar social.”

André Müller Borges  
Secretário de Telecomunicações do Brasil



# 1. Sumário Executivo

Governos estão se esforçando para se adaptarem e incorporarem novas tecnologias para a digitalização dos países.

A tecnologia da informação e comunicação (TIC) é considerada um dos tópicos mais importantes da era digital. Novos serviços, empresas e startups surgem mudando a forma como as empresas estabelecidas dirigem o mercado. As TICs trazem um ponto de vista disruptivo para os modelos de negócios e para as tarefas diárias.

Essas mudanças exigem adaptação dos mercados, das empresas e também do governo. Dessa forma, muitos governos estão direcionando esforços para se adaptarem e incorporarem novas tecnologias.

É um desafio que não se restringe apenas à atuação do governo. Os cidadãos e as empresas também desempenham um papel importante nessas mudanças do ambiente digital, incentivando o setor de TICs a criar eminência no contexto global.

Especificamente no Brasil, o governo já realizou diversos estudos e gerou relatórios levando em conta os desafios e gaps que precisam ser abordados para melhorar o mercado e direcionar o País para uma estratégia digital. Associações e outras entidades relacionadas às TICs também estão incentivando o mercado brasileiro.

O gap em termos de habilidades de oferta e demanda nos diversos setores do Brasil juntamente com as tecnologias emergentes das TICs, com o direcionamento de políticas públicas e o ritmo lento do programa de desenvolvimento de capital humano levaram os trabalhadores da era digital à enfrentarem a ampliação do gap de habilidades exigidas pelo mercado. Apesar das políticas governamentais, os gaps de habilidades permanecem altos.

O programa Brasil Eficiente criou o Conselho Nacional de Desburocratização com o objetivo de apresentar diretrizes para simplificar e modernizar a administração pública, bem como melhorar os serviços públicos prestados à sociedade. O programa lista prioridades e metas relacionadas inclusive à Estratégia de Governança Digital (EGD).

A figura abaixo resume a estrutura do programa Brasil Eficiente com as 8 ações do programa, incluindo a Estratégia Digital Brasileira.

## Brasil Eficiente

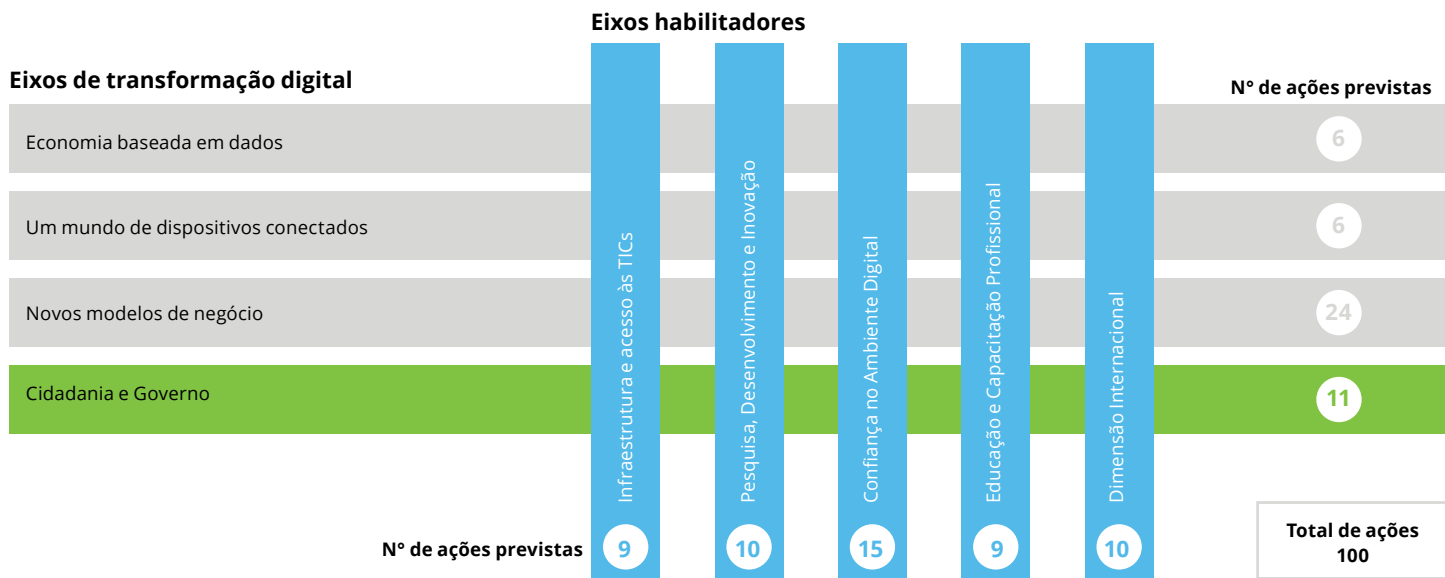


Fonte: Programa Brasil Eficiente – Casa Civil.

Todas as iniciativas do programa Brasil Eficiente são estratégicas para o desenvolvimento do País. Em termos do mercado de TIC, a Estratégia Digital Brasileira, liderada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC), enfatiza a importância do setor para catalisar a economia e outros setores, bem como melhorar o bem-estar social.

O objetivo deste relatório é, portanto, contribuir para a base de conhecimento já desenvolvida pelo governo brasileiro, de maneira a direcionar o Brasil para uma posição de destaque no cenário global de TIC.

A Estratégia Digital Brasileira (também conhecida como e-Digital) resultou de um extenso estudo realizado e publicado pelo MCTIC, destacando 100 ações para o desenvolvimento digital do País. Essas ações foram segmentadas em dois eixos: facilitadores e transformação digital.



Fonte: E-Digital, MCTIC.

Os principais objetivos da Estratégia Digital Brasileira incluem:

- **Infraestrutura de rede e ampliação do acesso à Internet:** ampliar a cobertura de acesso à Internet móvel para os municípios sem ERB (estação rádio base) instalada e introduzir redes terrestres de alta velocidade em escolas rurais;
- **Pesquisa, desenvolvimento e inovação:** expandir a conectividade e a infraestrutura cibernética (cobertura e data centers de alta capacidade de processamento);
- **Confiança no uso de TICs:** aprovação da lei sobre proteção de dados pessoais; definição de políticas e processos para maior articulação entre o setor público e ambiente digital;
- **Educação e formação profissional:** melhorar a formação de professores (inicial e continuada) para o uso de tecnologia; incluir habilidades e competências relacionadas ao mundo digital no currículo de educação básica; enfatizar disciplinas do grupo CTEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática);
- **Dimensão internacional:** priorizar processos de integração, incluindo OCDE, G20 e eLAC - Mercado Digital Regional na América Latina; apoio à exportação para as PMEs por meio de imagens digitais de mercados;
- **Transformação digital da economia:** expandir o e-commerce (setor com faturamento anual de R\$ 50 bilhões no Brasil e representatividade de 50% no mercado latino-americano) de forma a impulsionar pequenas e médias empresas (PME) a utilizarem plataformas digitais; simplificar a burocracia para negócios digitais;
- **Cidadania e governo digital em articulação com a estratégia de governança digital e a plataforma de cidadania digital:** firmar parcerias com startups para prestação de serviços ao cidadão, baseadas na plataforma open data do Governo Federal.

Considerando todo o esforço governamental relacionado à estratégia digital, este relatório não pretende replicar ou discutir o trabalho já realizado e desenvolvido. A principal contribuição é ir além, considerando as iniciativas de e-Digital como ponto de partida.

Este relatório não discutirá cada uma das 100 ações, mas priorizará os aspectos mais importantes para a economia e sociedade brasileira, justificando sua importância e relevância para o País.

O relatório está estruturado da seguinte forma:

- A Seção 1 descreve e posiciona esse relatório, considerando as iniciativas já realizadas pelo governo brasileiro;
- A Seção 2 apresenta uma visão global do setor de TIC, destacando a importância dos investimentos e o efeito de transbordamento sobre as variáveis econômicas e sociais;
- A Seção 3 detalha o setor de TICs no Brasil, apresentando análises e comparações entre esse mercado no Brasil e o outros países;
- A Seção 4 descreve quais áreas devem ser priorizadas de forma a desenvolver e melhorar a posição do País no setor de TIC;
- A Seção 5 descreve em detalhes a estrutura (framework) de cada uma das áreas selecionadas, e;
- A Seção 6 apresenta as conclusões e comentários finais deste relatório.

“O Brasil pode ser um forte competidor na nova economia digital. Nosso desafio é criar as condições de infraestrutura para alavancar novos modelos de negócio.”

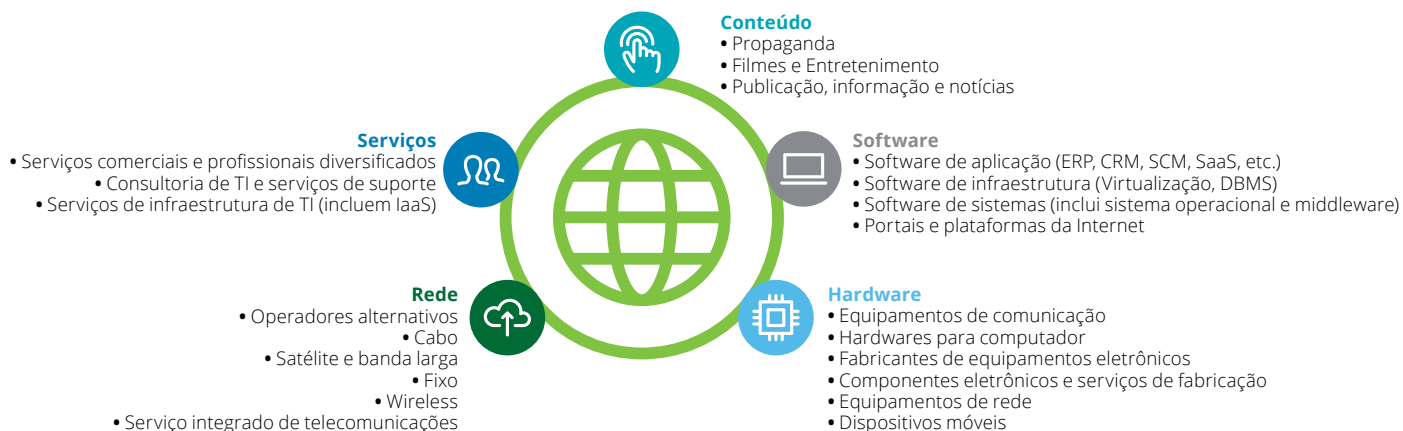
Thiago Camargo Lopes  
Secretário de Políticas Digitais do Brasil

## 2. Investimentos em TICs melhoram os índices de desenvolvimento econômico e social do País

O setor de Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) age como importante direcionador para o desenvolvimento da economia digital. Ele integra os ecossistemas da economia global em uma rede digital que facilita o fluxo de informações ao longo das dimensões de um novo ecossistema, o ecossistema digital.

O setor de TICs é um viabilizador do progresso econômico e importante direcionador para o desenvolvimento global da economia digital.

### O ecossistema digital



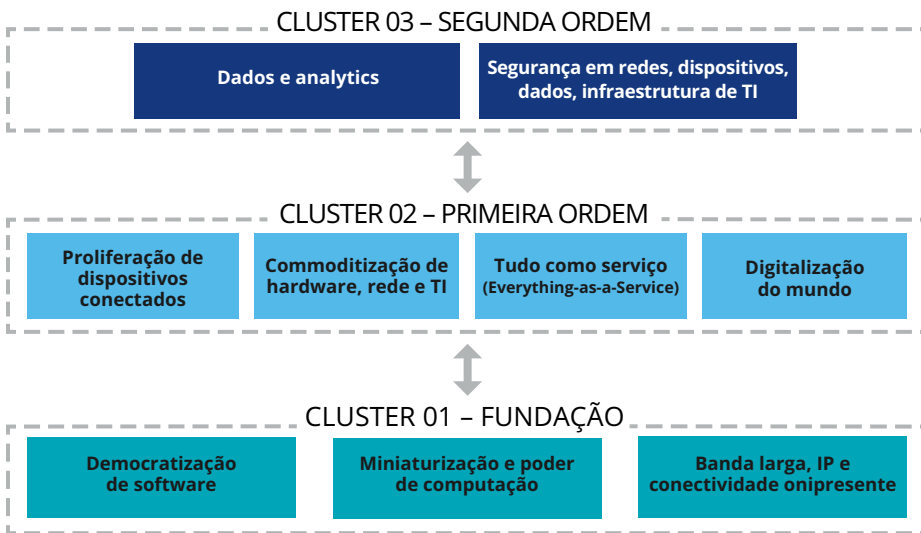
Fonte: Deloitte

O ecossistema digital pode ser definido como um subconjunto de empresas de Tecnologia, Mídia e Telecomunicações (TMT) que são especializadas no desenvolvimento de aplicações de hardware e software e que viabilizam plataformas para criação, distribuição e consumo de conteúdo, além de aplicações e serviços. Essas empresas

integram o ecossistema devido ao seu inter-relacionamento e aos amplos impactos exercidos sobre os consumidores.

As tendências de evolução do ecossistema digital podem ser divididas em três grupos: (1) fundação (tendências que levam à eminência de novos conceitos); (2)

primeira ordem (tendências que ganham proeminência); e, (3) segunda ordem (conceitos estabelecidos e difundidos no ecossistema digital). Essa categorização



Fonte: Deloitte

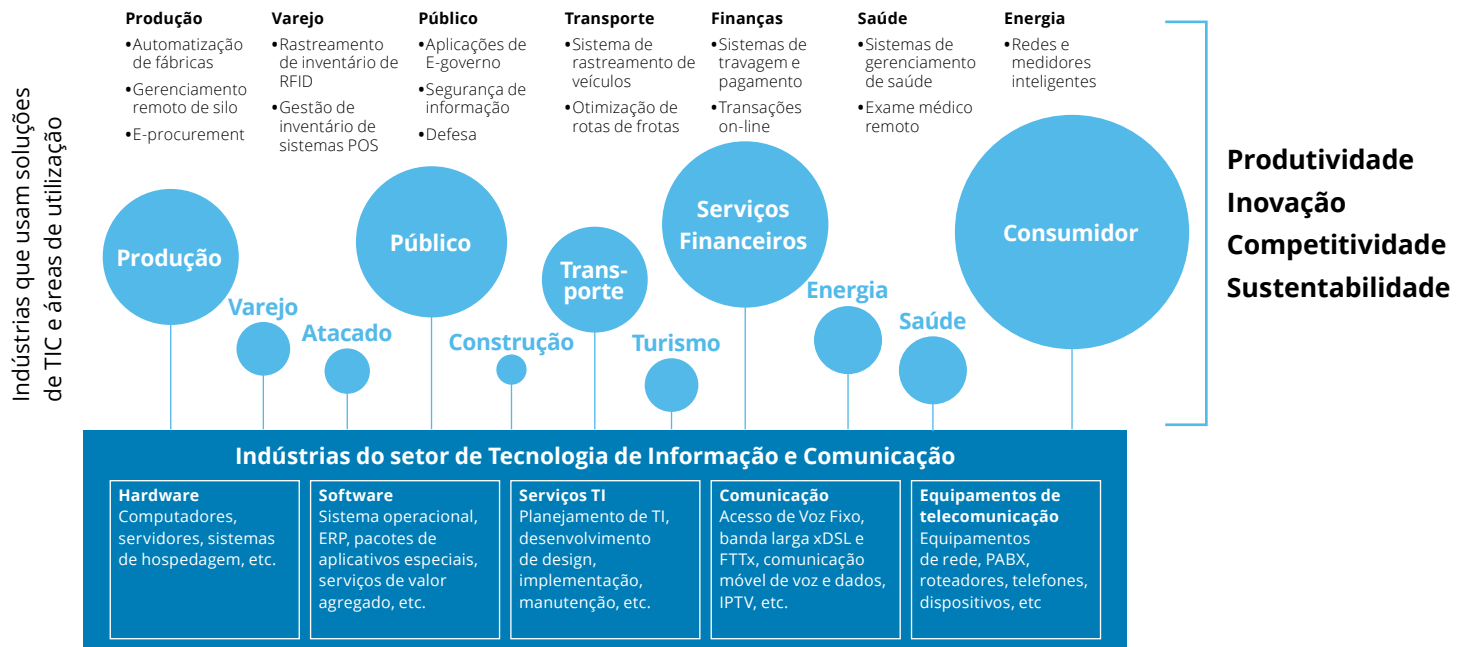
### Tendências do Ecossistema Digital

**Cluster 1 – Fundação**  
Perpetua a revolução digital de tal forma que conceitos mais recentes, como inteligência artificial e Internet das Coisas (IoT), sejam desenvolvidos.

**Cluster 2 – Primeira ordem**  
Principais tendências que ganharam notoriedade como beneficiárias diretas das tendências base (cluster 1). Cada elemento exerce influência dentro e fora do contexto digital.

**Cluster 3 – Segunda ordem**  
Emerge do cluster de primeira ordem, demonstrando que as empresas dentro do ecossistema digital dominam e controlam o ambiente no qual estão inseridas.

### O setor de TICs e seus impactos em outras indústrias



Fonte: Deloitte

Nota: o tamanho da circunferência é uma representação ilustrativa dos efeitos macro gerados por TIC em cada setor, através de ganhos de produtividade, inovação, aumento de competitividade e sustentabilidade.

auxilia na compreensão de como as tendências tecnológicas possibilitam o surgimento de novas ondas de geração de valor dentro do ecossistema digital.

Dessa forma, o setor de TICs é visto como a base para o desenvolvimento de tecnologia e de inovação. É um setor horizontal que atende diversas indústrias proporcionando aumento da produtividade por meio da integração de novas tecnologias, assumindo, portanto, papel ativo como facilitador.

### Conceito e definição do setor de TICs

Coexistem diferentes definições sobre o setor de TICs que consideram diferentes perspectivas, concepções e entendimento sobre a extensão do conceito. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), pioneira na discussão sobre quais seriam os componentes do setor de TICs, o definiu, em 1998, como a combinação de indústrias<sup>1</sup> de manufatura e de serviços que capturam, transmitem e exibem dados e informações eletronicamente. A definição do conceito de TICs foi o primeiro passo para obter

os indicadores e métricas de avaliação do desempenho do setor.

No Brasil, o IBGE define o setor de TICs como elemento integrado de tecnologias baseadas em microeletrônica, telecomunicação e informação. Considerando a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE, resolução do IBGE), o setor de TICs é dividido em segmentos de manufatura e de serviços com atividades econômicas específicas.

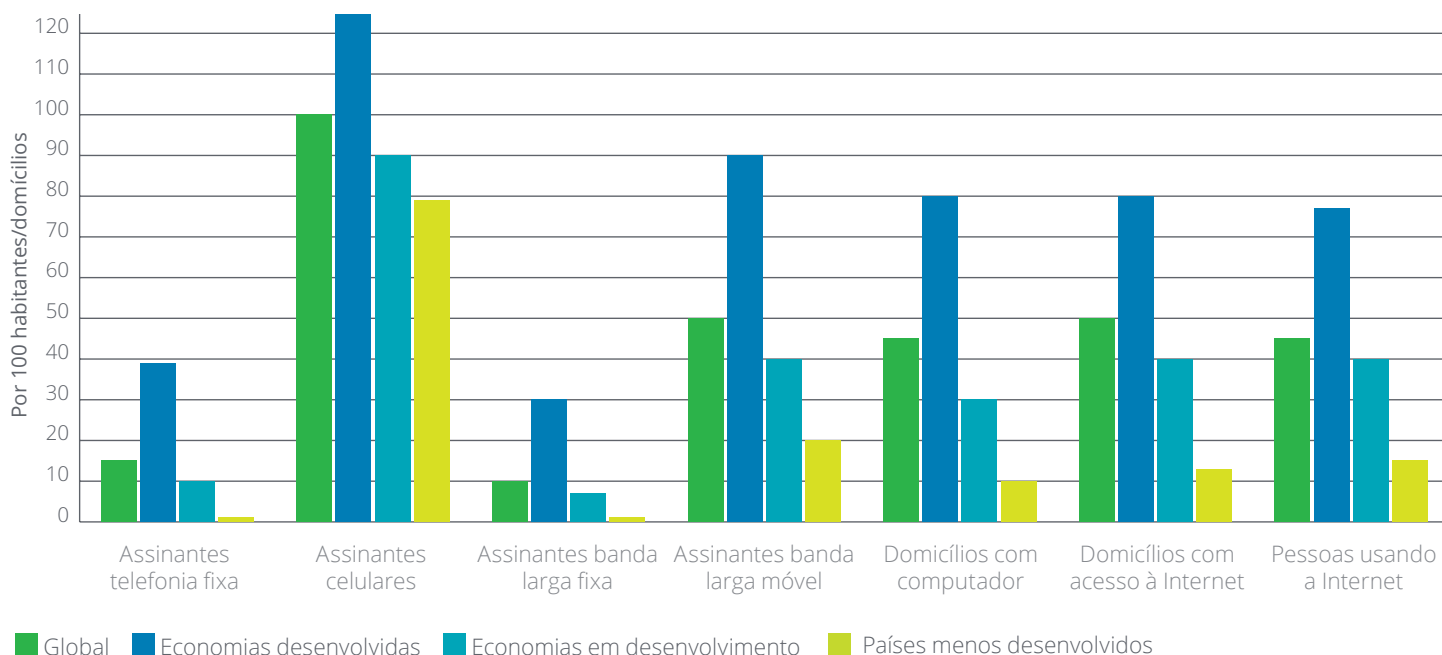
### Setor de TICs no mundo

O boom do setor de TICs durante a última década está relacionado especialmente ao desenvolvimento de novas tecnologias de telecomunicações, as quais revolucionaram os meios tradicionais de comunicação e de acesso à informação. A melhora da conectividade impulsionou o setor, sendo a expansão do acesso à Internet banda larga um dos principais responsáveis pela difusão da informação.

Setor de TICs	
<b>Manufatura</b>	<b>Serviços</b>
Componentes eletrônicos	Setor de telecomunicações
Equipamento de computador e periféricos	Serviços de TI
Equipamento de comunicação	Processamento de dados, hospedagem web e outras atividades relacionadas
Aparelhos para recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo	
Mídia virgem, magnética e óptica	

Fonte: Classificação Nacional da Atividades Econômicas (CNAE, IBGE) e Classificação Internacional de Atividades Econômicas (ISIC, Nações Unidas).

### Penetração das TICs por nível de desenvolvimento, 2016



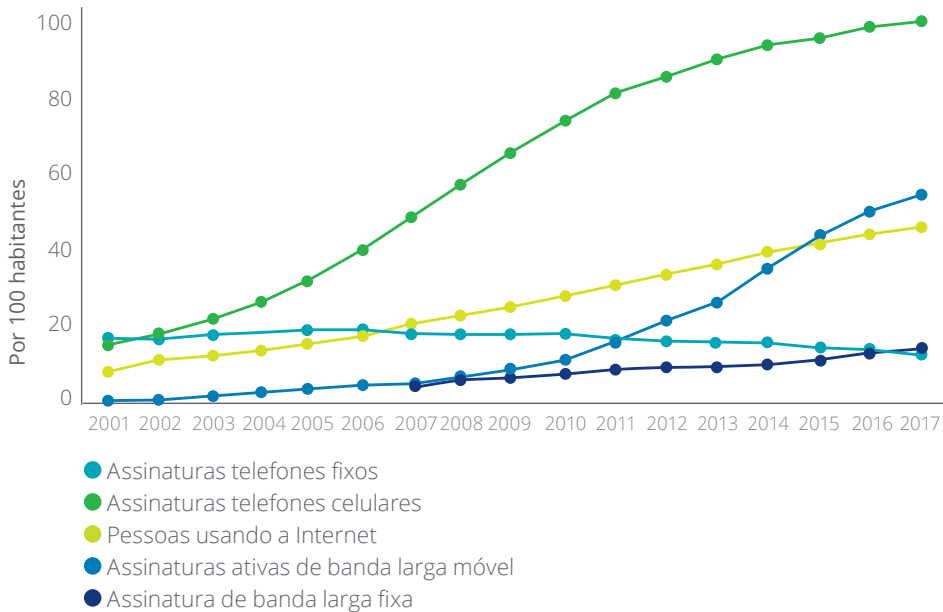
Fonte: ITU, 2016. (Dados estimados)

A taxa de penetração de assinaturas de telefonia móvel global em 2016 foi expressiva. A taxa de assinaturas de banda larga móvel, que se tornou indicador fundamental para acompanhar a evolução da economia digital, apresenta elevada representatividade nos países desenvolvidos ao contrário do que ocorre nos países em desenvolvimento.

Observa-se uma tendência de crescimento na disponibilidade de serviços de telecomunicações e na cobertura de banda larga. Destaca-se que entre os anos de 2007 e 2017, as assinaturas globais de banda larga aumentaram cerca de 180%. As assinaturas ativas de banda larga móvel cresceram de 4 assinaturas a cada 100 indivíduos em 2007 para estimados 56,4 para cada 100 indivíduos em 2017.

De acordo com ITU, após 2005, pode-se verificar aumento na telefonia celular móvel a um nível próximo à saturação do serviço. Concomitantemente, as assinaturas globais de telefonia fixa decresceram desde 2005, tornando-se cada vez mais obsoletas. Esse fenômeno reflete o aumento da importância da telefonia móvel.

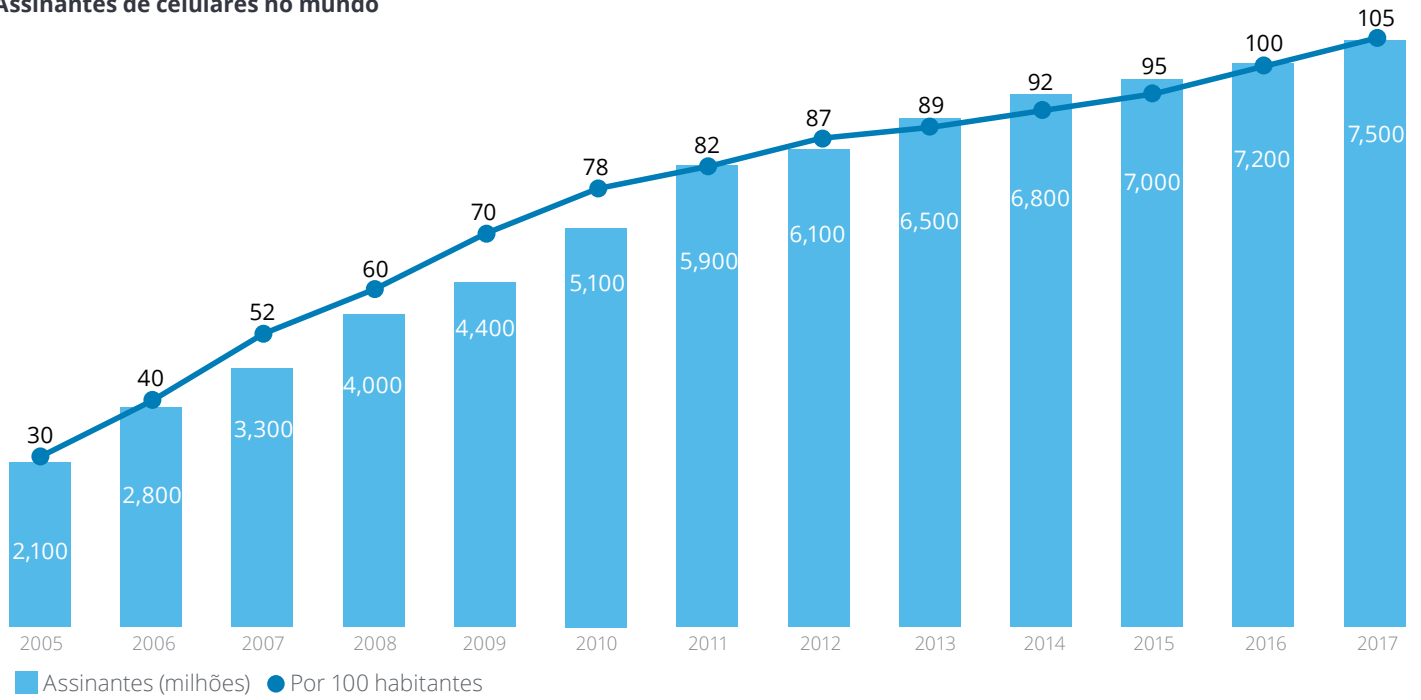
Desenvolvimento global do setor de TICs, 2001-2017



Fonte: ITU

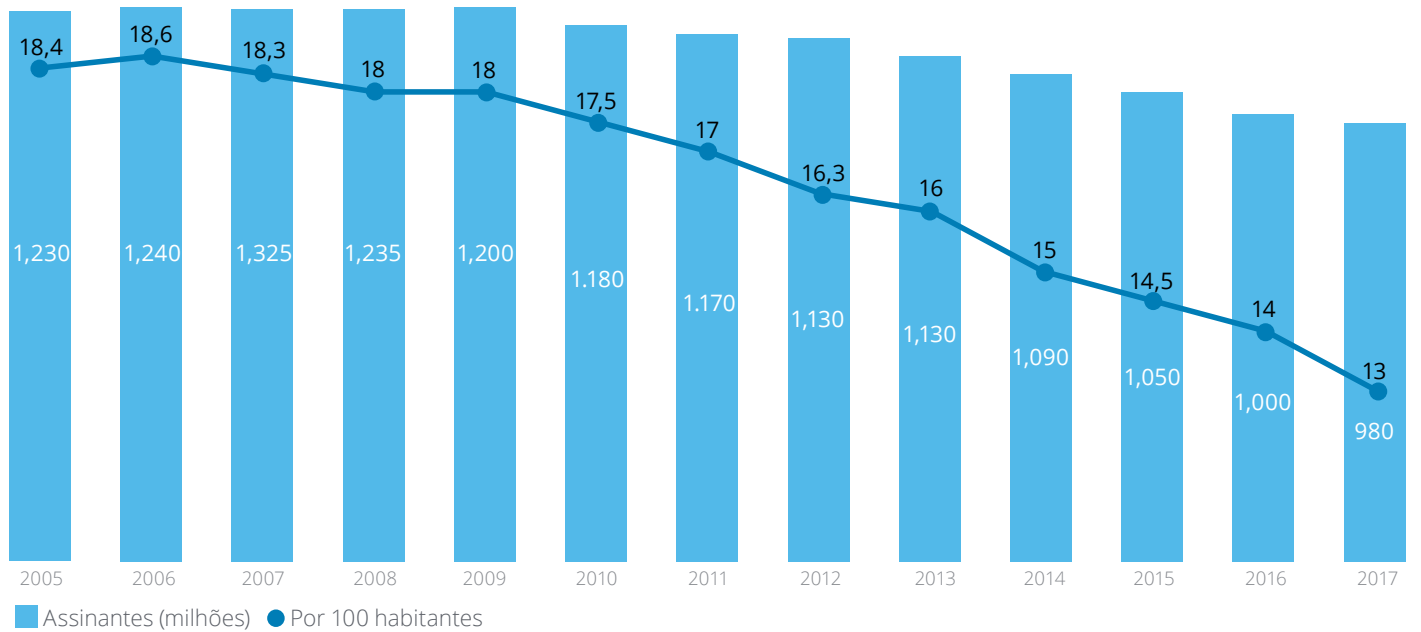


Assinantes de celulares no mundo



Fonte: ITU

Assinantes de telefonia fixa no mundo



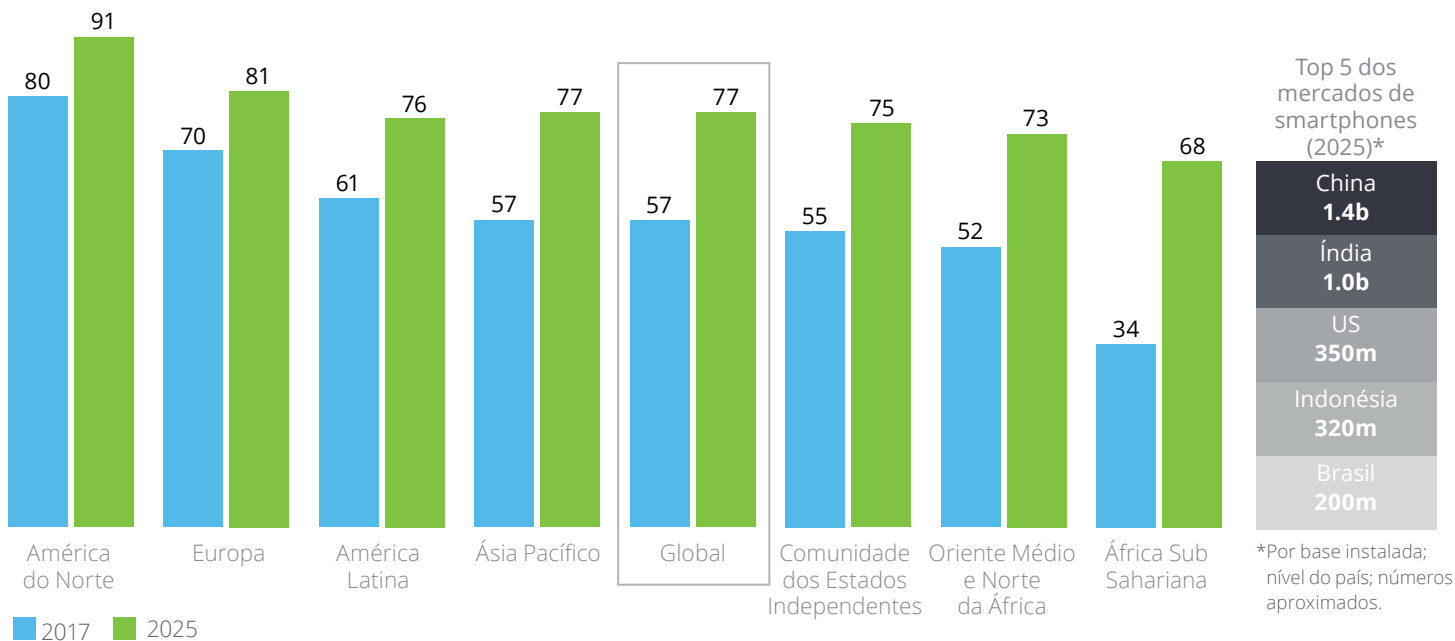
Fonte: ITU

Dado o crescimento da importância dos serviços de telecomunicações móveis, a avaliação da adoção de Internet móvel se tornou métrica fundamental para acompanhar a evolução de desempenho da indústria de TICs no mundo. Em 2017, 43% da população mundial teve acesso à Internet móvel. A GSMA projeta que, em 2025, a penetração de acesso à Internet móvel pode atingir cerca de 60%, o que significa que aproximadamente 5 bilhões de pessoas no mundo terão acesso à Internet móvel.

A adoção de smartphones deverá crescer cerca de 20% entre 2017 e 2025, impulsionada por dispositivos mais acessíveis e pela maior demanda por serviços e conteúdo online. Dessa forma, projeta-se que os smartphones se tornem o principal tipo de aparelho até 2025 em todas as regiões do mundo. Nesse contexto, o Brasil estará entre os cinco principais mercados, com cerca de 200 milhões de conexões, ao lado de economias como China, Índia, EUA e Indonésia.

### Adoção de smartphones

Smartphones como percentual do total de celulares, excluindo dispositivos IoT (em %)



Fonte: GSMA

Brasil estará entre os cinco maiores mercados de smartphones até 2025, com cerca de 200 milhões de conexões.

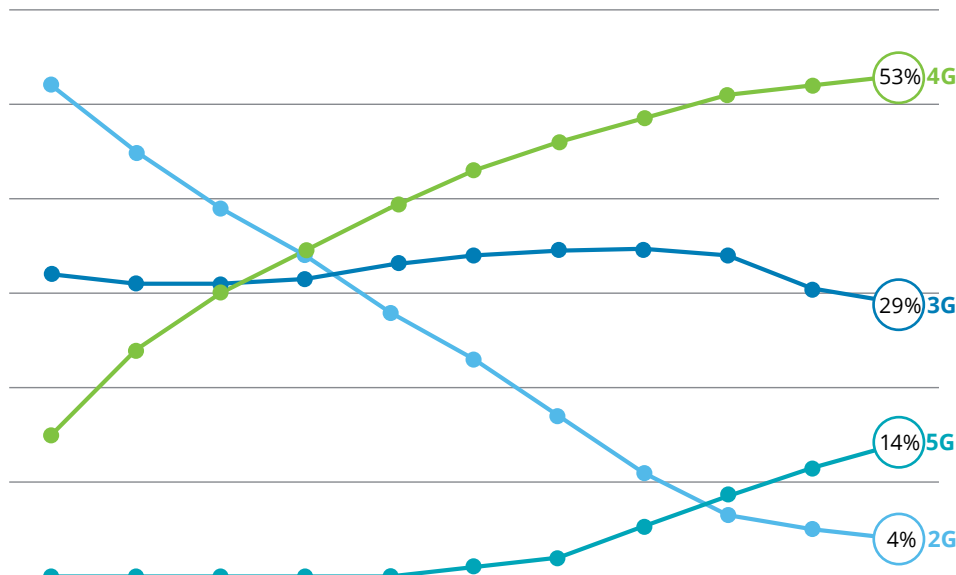
O crescimento da importância da telefonia móvel requer melhorias no fornecimento dos serviços, especialmente para países em desenvolvimento, onde os desafios para a melhoria e expansão da rede de infraestrutura existente são maiores. Assim, os investimentos nas áreas de serviço e infraestrutura se tornaram estratégicos para a expansão do mercado, o que pode exigir atenção e assistência especial do governo, principalmente para levar o serviço para as áreas mais remotas do País.

Segundo a GSMA, considerando-se a tecnologia de rede móvel, 29% das conexões móveis globais em 2017 foram baseadas no uso da tecnologia 4G. Em 2019, cerca de 10 anos após o seu lançamento, a rede 4G está projetada para atingir mais de 3 bilhões de conexões no mundo, o que corresponderia a mais de 50% da participação nas conexões móveis, tornando-se assim a principal rede móvel.

Ao analisar as economias em desenvolvimento, correspondendo aos países da Ásia, América Latina, Oriente Médio, Norte da África e África Subsaariana, verifica-se o crescimento da tecnologia 4G. Essas economias serão responsáveis por mais de 80% das novas conexões geradas ao redor do mundo nos próximos oito anos.

### Adoção global de tecnologia móvel

Percentual de conexões móveis, excluindo IoT celular



Fonte: The Mobile Economy 2018, GSMA.

China, EUA, União Europeia e Japão serão os países líderes na adoção de 5G até 2025, correspondendo a 70% do mercado global da tecnologia.

Com relação ao desenvolvimento da tecnologia 5G, a GSMA estima que, em 2025, serão 1,2 bilhão de conexões no mundo, correspondendo a 14% do total das conexões móveis.

Os países desenvolvidos, líderes no setor de TICs, já realizam testes de lançamentos comerciais com tecnologias 5G. A GSMA estima que China, EUA, União Europeia e Japão serão líderes em termos de adoção de 5G até 2025, responsáveis por 70% do mercado global da tecnologia.

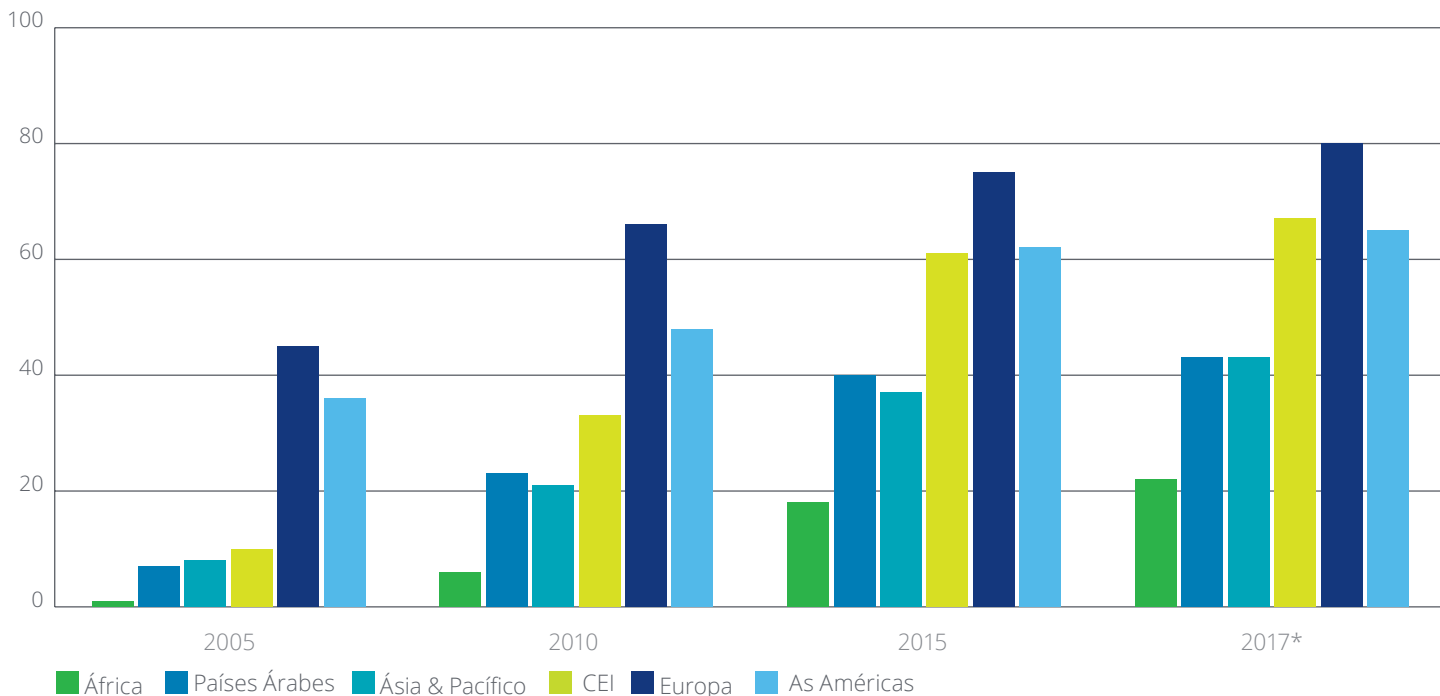
A banda larga fixa de Internet, juntamente com a telefonia móvel, desempenha papel relevante no setor de TICs. A crescente

demanda por novos serviços, como streaming de música e vídeos, exige melhorias na rede de distribuição para atender às expectativas e exigências dos consumidores relacionadas à velocidade de conexão.

O número de pessoas que usam a Internet vem crescendo desde 2005, tornando-a um importante recurso para transmissão de informação, o que impulsiona o desenvolvimento da indústria global de TICs.

Segundo a União Internacional de Telecomunicações (ITU), desde 2005, há um crescimento do número de pessoas que utilizam a Internet, principalmente na Europa e nas Américas.

**Pessoas usando a Internet (em %)**



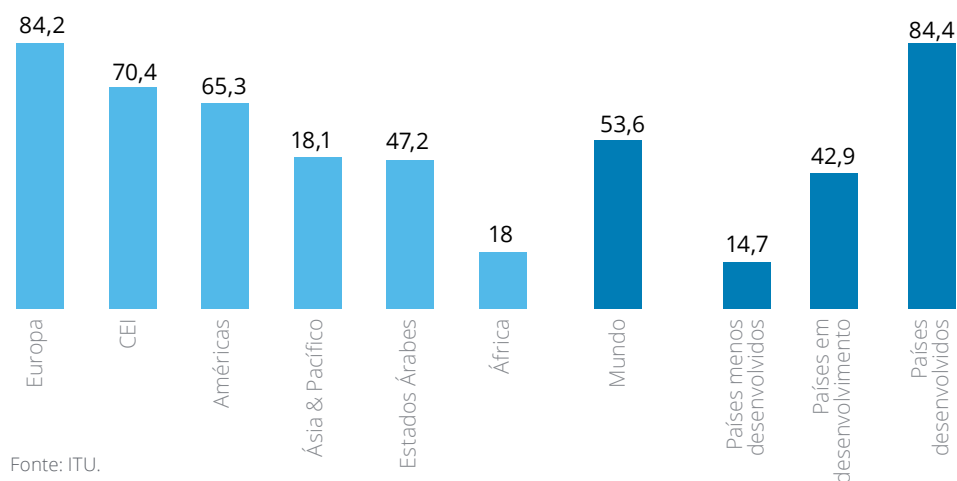
Fonte: ITU

A proporção de domicílios com acesso à Internet é distribuída de forma desigual entre as regiões do mundo.

Nos países desenvolvidos, 84% dos domicílios possuem acesso à Internet, enquanto em países em desenvolvimento esse percentual é duas vezes menor (42,9%). Contudo, destaca-se que nos últimos cinco anos, o número de assinaturas de banda larga fixa no mundo cresceu a um CAGR<sup>2</sup> de 9%, com um acréscimo de 330 milhões de novos assinantes.

O gap existente entre economias desenvolvidas e em desenvolvimento em termos de assinantes de banda larga fixa é significativo, com 31 assinaturas por 100 habitantes no mundo desenvolvido contra 9 no mundo em desenvolvimento. A razão para esse gap pode ser justificada, dentre outros fatores, pelo preço da banda larga fixa consideravelmente mais alto, especialmente nos Países Menos Desenvolvidos (PMDs)<sup>3</sup>.

**Proporção de domicílios com acesso à Internet, 2017\* (em %)**



Fonte: ITU.

\*Os dados do CEI referem-se à Comunidade de Estados Independentes.

**Crescimento das assinaturas de banda larga fixa, CAGR, 2012-2017 (em %)**



Fonte: ITU.

\*Dados de CAGR referem-se à taxa composta anual de crescimento.

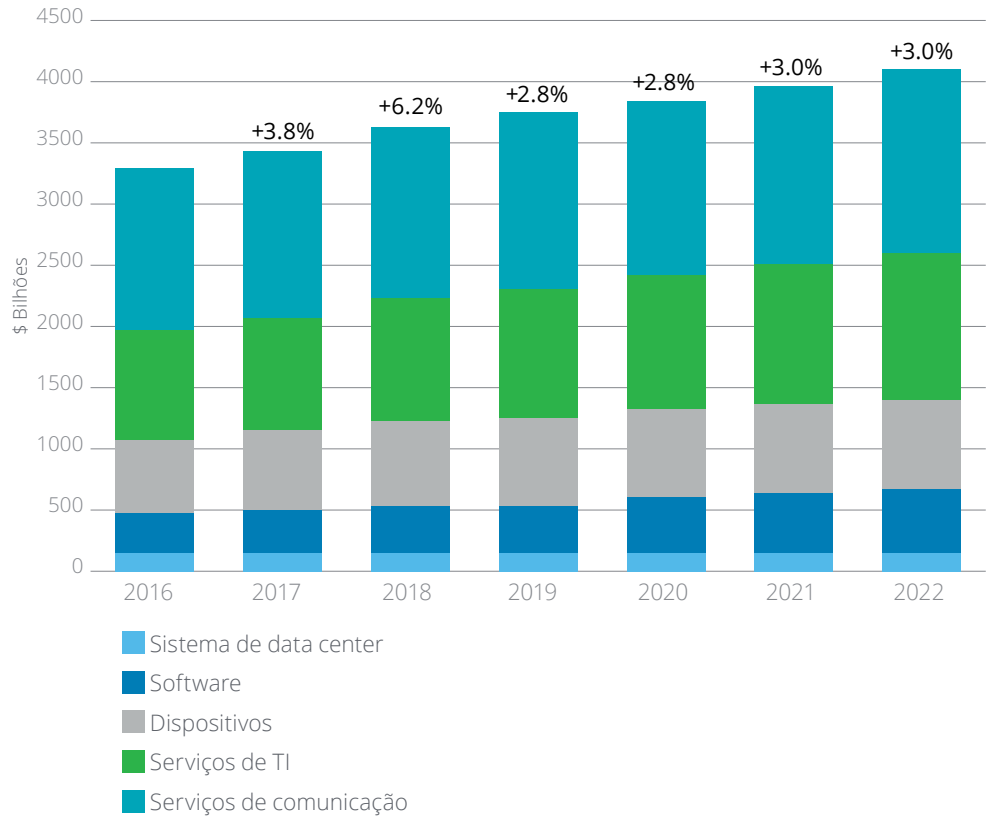
**Assinaturas de banda larga fixa, 2017 (por 100 habitantes)**



Considerando a importância e a relevância do setor de TICs na economia, o investimento no setor é crucial para o seu desenvolvimento. De acordo com a Gartner, em 2018, os gastos mundiais em TICs vão chegar a mais de US\$ 3,5 trilhões, registrando crescimento anual de 6,2%.

Segundo a Corporação Internacional de Dados (IDC), em 2018 os Estados Unidos serão o principal investidor no âmbito das TICs, gastando cerca de US\$ 1,3 trilhão e apresentando crescimento projetado de CAGR de 3,6% no período 2016-2021. A China será o segundo maior mercado geográfico para as TICs, com um investimento de US\$ 499 bilhões em 2018 e crescimento significativo de 5,2% CAGR até 2021. Japão, Reino Unido e Alemanha completam a lista e estarão entre os cinco principais países em investimento em TICs em 2018, enquanto os gastos que mais crescem entre 2016 e 2021 serão observados nas Filipinas (7,5% CAGR), Índia (7% CAGR) e Peru (6,7% CAGR). O destaque do Peru pode ser, em partes, explicado pela compra de smartphones e investimentos em hardware.

Gastos mundiais em TI em dólares (previsão)



Fonte: Gartner

Embora a economia digital global esteja evoluindo de forma acelerada, existe uma disparidade significativa entre o desenvolvimento dos setores de TICs em diferentes países no mundo. Alguns países se adaptaram rapidamente à nova realidade e alavancaram seu

processo de transformação digital. Muitos países em desenvolvimento, no entanto, especialmente os países menos desenvolvidos, não estão adequadamente preparados para responder às constantes mudanças no ambiente digital e assim se beneficiar das oportunidades relacionadas aos processos de digitalização.

## Exemplos de experiências em outros países no contexto de transformação digital

**Singapura:** O programa Singapore Smart Nation foi lançado em 2014. O objetivo do projeto governamental era impulsionar a adoção de tecnologias digitais e inteligentes no país. Diversas políticas foram colocadas em prática, além de encorajar a adoção de novas ideias.

**Canadá:** o programa Digital Canada 150, também lançado em 2014, teve como objetivo a criação de uma política digital para o Canadá. Foram definidos objetivos a serem atingidos até a comemoração do 150º aniversário em 2017 que foram atualizados à época. A nova versão do programa concentrou-se em cinco pilares: conectar os canadenses, proteger a população, criar oportunidades econômicas, governo digital e conteúdo canadense.

**Malásia:** o Digital Malaysia é um programa estratégico, com objetivo de transformar o país em uma economia digital até 2020. Dentre os objetivos, figura ampliar a contribuição da economia digital para o produto interno bruto (PIB), aumentar a produtividade industrial e melhorar a qualidade de vida do cidadão.

**Alemanha:** a indústria 4.0 é uma iniciativa estratégica do governo alemão. O objetivo é impulsionar a fabricação digital, aumentando a digitalização e a interconexão de produtos, cadeias de valor e modelos de negócios. Ele também visa apoiar a pesquisa, a rede de parceiros da indústria e a padronização de processos.

**China:** Internet+ (Internet Plus) foi um programa implementado em um plano quinquenal para integrar a computação em cloud, big data e IoT com a indústria (desde a manufatura de base e agricultura até e-commerce).

Em 2017, o Brasil ocupou a 44ª posição no GCI dentre os 79 países avaliados quanto ao desenvolvimento de TICs e foi classificado como adopter.

O Índice de Conectividade Global (Global Connectivity Index – GCI) destaca a importância do setor de TICs e analisa como os países estão posicionados em termos de investimento, adoção, experiência e potencial de desenvolvimento. Os EUA, a Singapura e a Suécia permaneceram como os três principais países em 2018 (com dados de 2017) na avaliação de desenvolvimento do setor, segundo o ranking. Neste relatório o Brasil ocupou a 44ª posição dentre os 79 países avaliados. O País foi classificado como adopter e, como tal, deveria se concentrar na adoção de serviços em nuvem em toda a economia, o que, segundo o GCI, pode catalisar o desenvolvimento de outras tecnologias e levar o País a ocupar o status de frontrunner nos próximos anos.

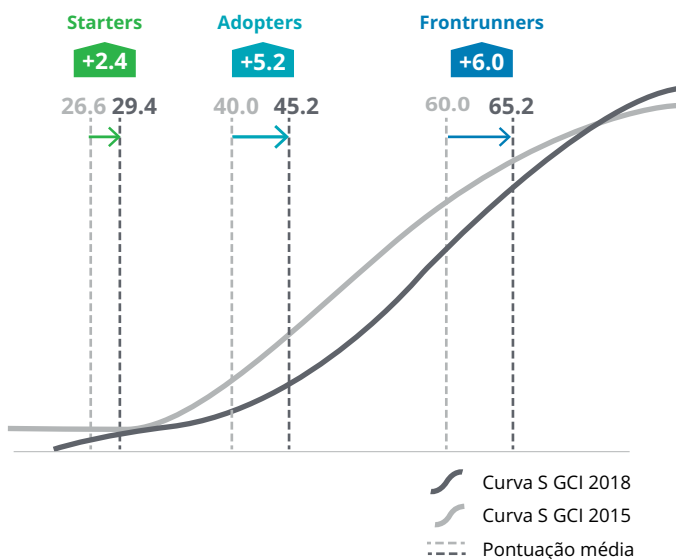
A comparação da evolução do GCI entre os indicadores de 2015 e de 2018 revela que, em média, os países frontrunners avançaram mais do que os adopters, que, por sua vez, avançaram mais que os starters.

Destaca-se que, segundo o estudo, a melhora no GCI leva a ganhos econômicos significativos. O estudo propõe que o aumento de um ponto no índice gera alta de 2,3% na produtividade, 2,2% na inovação e o crescimento de 2,1% na competitividade nacional.

## Índice de Conectividade Global

O Índice de Conectividade Global avalia o estado de maturidade do setor de TICs no país e entre os critérios considerados destacam-se o nível de investimentos realizados, a adoção de novas tecnologias, a experiência e o potencial do setor. Em 2018 (com dados de 2017), o estudo avaliou 79 países, segundo 40 indicadores e, em seguida, os classificou em três categorias – starters, adopters e frontrunners. A categoria starters se refere aos países no estágio inicial de desenvolvimento da infraestrutura de TICs com foco no aumento do acesso à economia digital. Os adopters são países focados no aumento da demanda por TICs para impulsionar a digitalização da indústria e o crescimento econômico. E os frontrunners, por sua vez, são as nações que visam a melhoria na experiência do usuário por meio do uso de novas tendência tecnológicas, como big data e IoT, para desenvolver uma sociedade voltada ao consumo de dados. Os potenciais ganhos ou perdas relacionados ao desenvolvimento (ou à falta dele) do setor de TICs diferem entre países e regiões do mundo. Ou seja, dependem da preparação de governos e empresas para se adaptarem à nova realidade e para enfrentarem os desafios impostos pela dinâmica da economia digital.

Curva S do GCI, 2015 e 2017



Fonte: Global Connectivity Index (GCI), 2018.



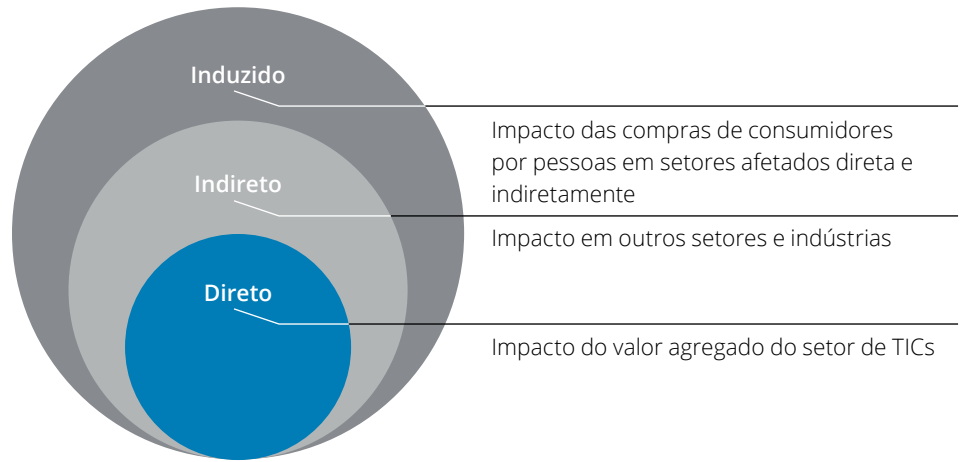
Assim, os investimentos no setor de TIC estão relacionados à melhoria de alguns índices socioeconômicos, o que leva a uma melhoria na performance dos rankings comparativos entre países. Os próximos capítulos, dessa forma, visam apresentar sugestões que possam auxiliar o Brasil nesse desenvolvimento.

**Impactos do desenvolvimento de TICs na economia e na sociedade**

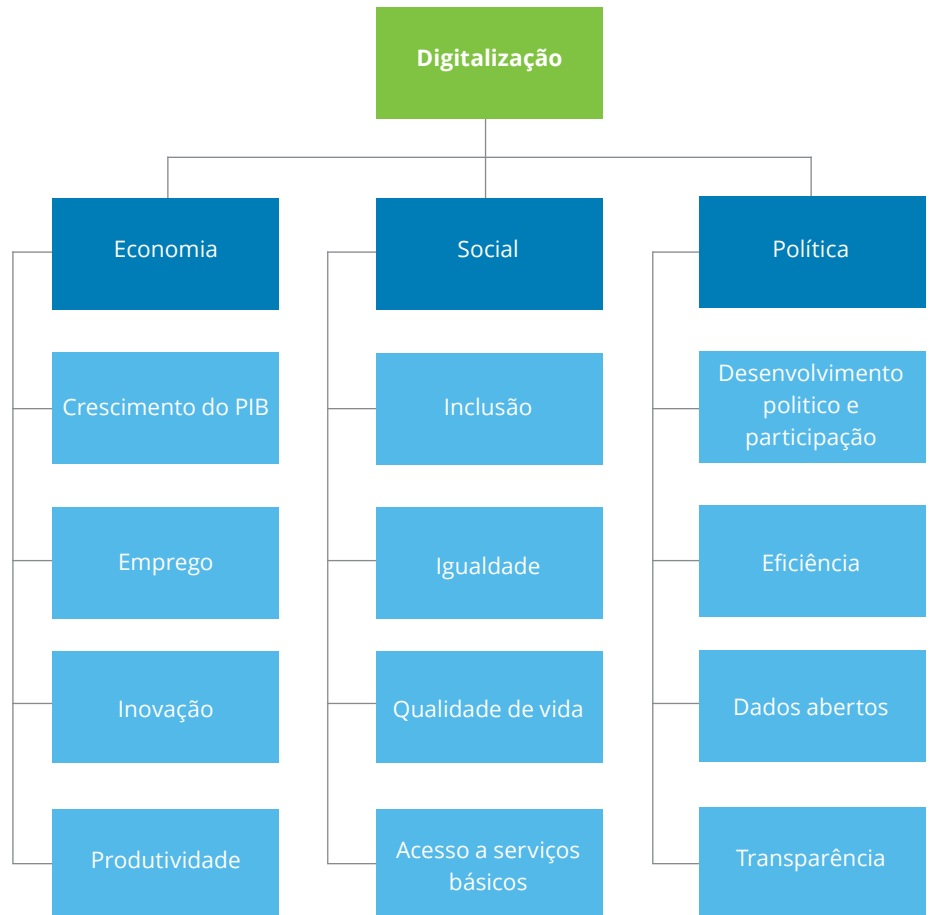
O desenvolvimento do setor de TICs e o processo de digitalização têm impactos diretos e indiretos na economia, na sociedade e nas políticas do governo. Em relação aos efeitos na economia, o setor de TICs pode contribuir para o crescimento do PIB, para a geração de novos empregos, para impulsionar o processo de inovação e de adoção de novas tecnologias e para o aumento da produtividade.

Os impactos econômicos diretos para a economia podem ser estimados através da avaliação da contribuição do valor agregado das empresas que operam no setor de TICs. Em contrapartida, os impactos econômicos indiretos estão relacionados à compra de insumos de diferentes provedores na cadeia de fornecimento.

Com relação aos ganhos para a sociedade, o aumento dos níveis de digitalização da economia pode levar a uma maior inclusão social, trazendo mais igualdade e melhor qualidade de vida à população. Além disso, o setor de TICs pode impulsionar o desenvolvimento político do País, por meio da melhora na eficiência da administração pública, aumentando a transparência e diminuindo a burocracia.



Fonte: Deloitte



Fonte: Estratégia Nacional de Digitalização do México, 2013.

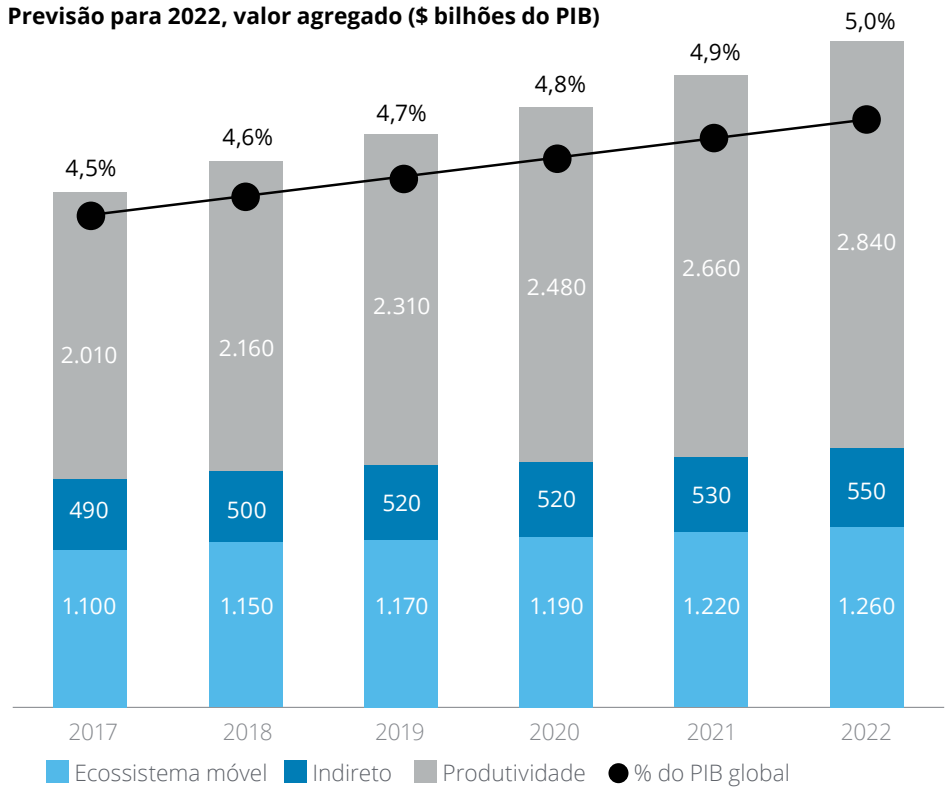
Em termos da representatividade do setor de TICs no PIB global, a GSMA, no relatório Economia Móvel 2018, estimou uma expansão intermitente nos próximos cinco anos. A GSMA conclui que o maior impacto do desenvolvimento do setor será em termos de produtividade da cadeia, devido à adoção de novas tecnologias e soluções online que levariam a maior eficiência e maior produtividade.

Dado o aumento da representatividade do setor das TICs no PIB, o setor demonstra sua capacidade para impulsionar o crescimento e a prosperidade do PIB mundial. Os gastos tradicionais em TICs, que se referem ao investimento em TI e serviços de telecomunicações, foram significativos durante a última década, registrando taxas de crescimento duas vezes mais altas que o PIB real.

Entre 2007 e 2017, os gastos globais em TICs e o crescimento real do PIB exibiram um comportamento<sup>4</sup> semelhante.

É possível verificar um aumento significativo nos gastos com TICs logo após a crise financeira global de 2008/2009 e também um aumento considerável no crescimento real do PIB. A partir de 2015, o investimento em novas categorias de TICs, como Internet das Coisas, robótica, realidade aumentada e virtual, computação cognitiva e inteligência artificial, ganharam importância no mundo desenvolvido, sendo considerados aceleradores da inovação. Espera-se que os investimentos nessas novas tecnologias direcionem o crescimento dos gastos com TIC nos países desenvolvidos, enquanto para os países em desenvolvimento espera-se um maior direcionamento das atividades de TICs tradicionais.

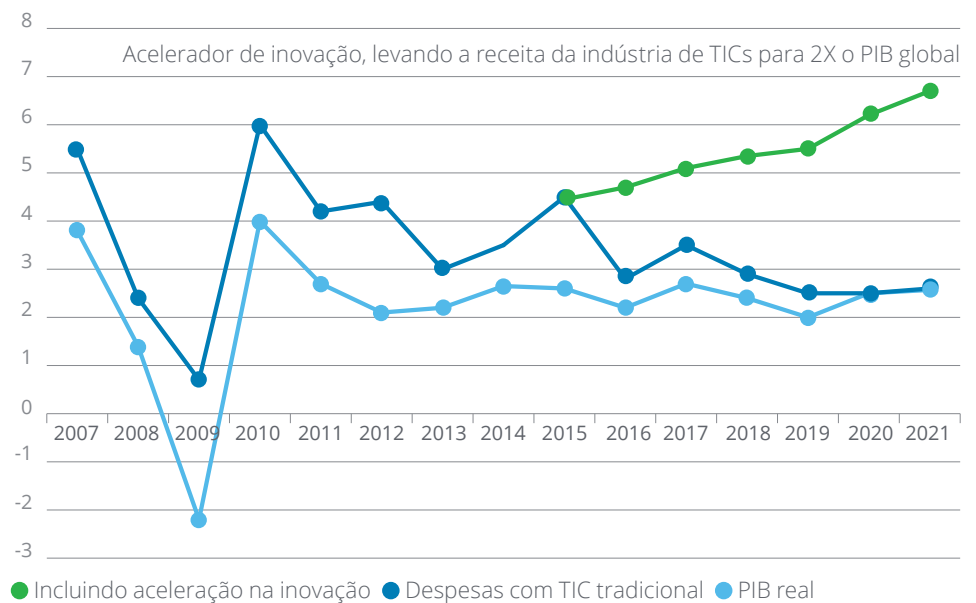
Previsão para 2022, valor agregado (\$ bilhões do PIB)



Fonte: The Mobile Economy, 2018, GSMA.

### Despesas com TICs no mundo

(% crescimento, preços constantes)



Fonte: IDC

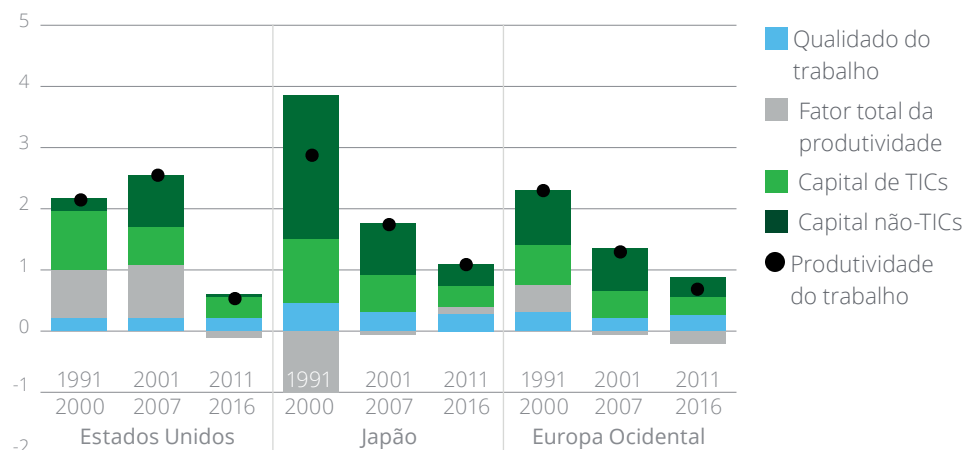
Os investimentos no setor de TICs também estão associados a aumentos na produtividade do trabalhador. Nos países desenvolvidos, o capital de TICs teve um impacto positivo significativo na produtividade do trabalho entre 1991 e 2000. Em seguida, este impacto começou a diminuir e se tornou mínimo após 2011. Este fato é esperado uma vez que o nível de desenvolvimento dos setores nacionais de TICs nesses países alcance a maturidade.

A situação parece diferente para os países em desenvolvimento, onde o potencial para o crescimento do setor doméstico de TICs continua proeminente.

O capital das TICs no Leste da Ásia tornou-se o segundo maior contribuinte para o crescimento da produtividade do trabalho, após o capital não relacionado às TICs, entre os anos de 2011 e 2016. Nos países da África, América Latina e Caribe, por outro lado, a contribuição do capital de TICs para o crescimento da produtividade do trabalho permanece insignificante, o que indica as possibilidades existentes de investimento em tecnologias digitais nesses países e o potencial para impulsionar o desempenho do mercado de trabalho doméstico.

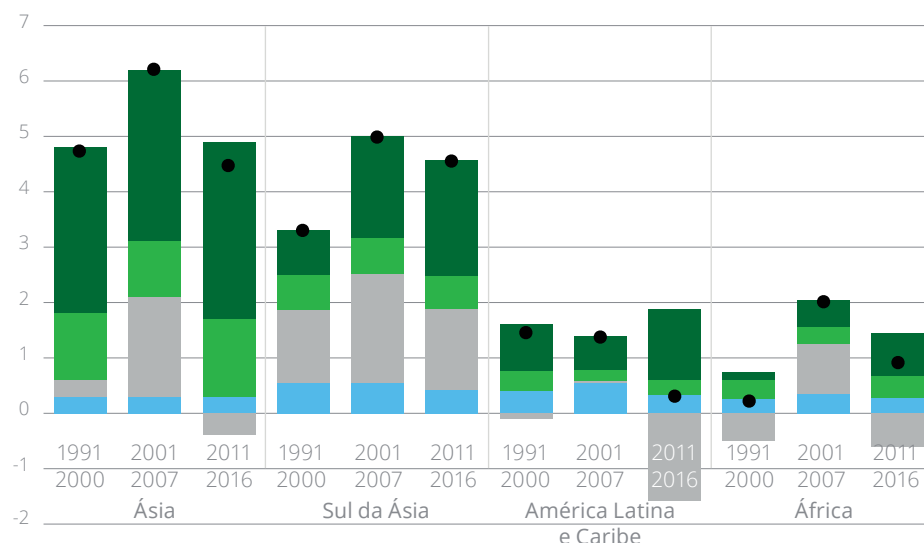
Desta forma, é possível perceber a importância do setor de TICs para a economia e os possíveis efeitos gerados. Em todo o mundo, esse setor está desempenhando um papel significativo como facilitador do ecossistema digital, aumentando a sua representatividade no PIB. No entanto, o seu desenvolvimento no Brasil enfrenta desafios, que devem ser enfrentados rapidamente.

### Contribuição para o crescimento da produtividade do trabalho nas economias desenvolvidas (%)



Fonte: Nações Unidas

### Contribuição para o crescimento da produtividade do trabalho nas economias em desenvolvimento (pontos percentuais)



Fonte: Nações Unidas

“Integração e colaboração entre iniciativa privada, União, Estados e Municípios é fundamental para a ampliação do ecossistema de tecnologia e comunicações brasileiro. Fortalecer o networking entre os profissionais desses setores é uma forma de acelerar processos burocráticos.”

Marcio Iorio Aranha  
UnB

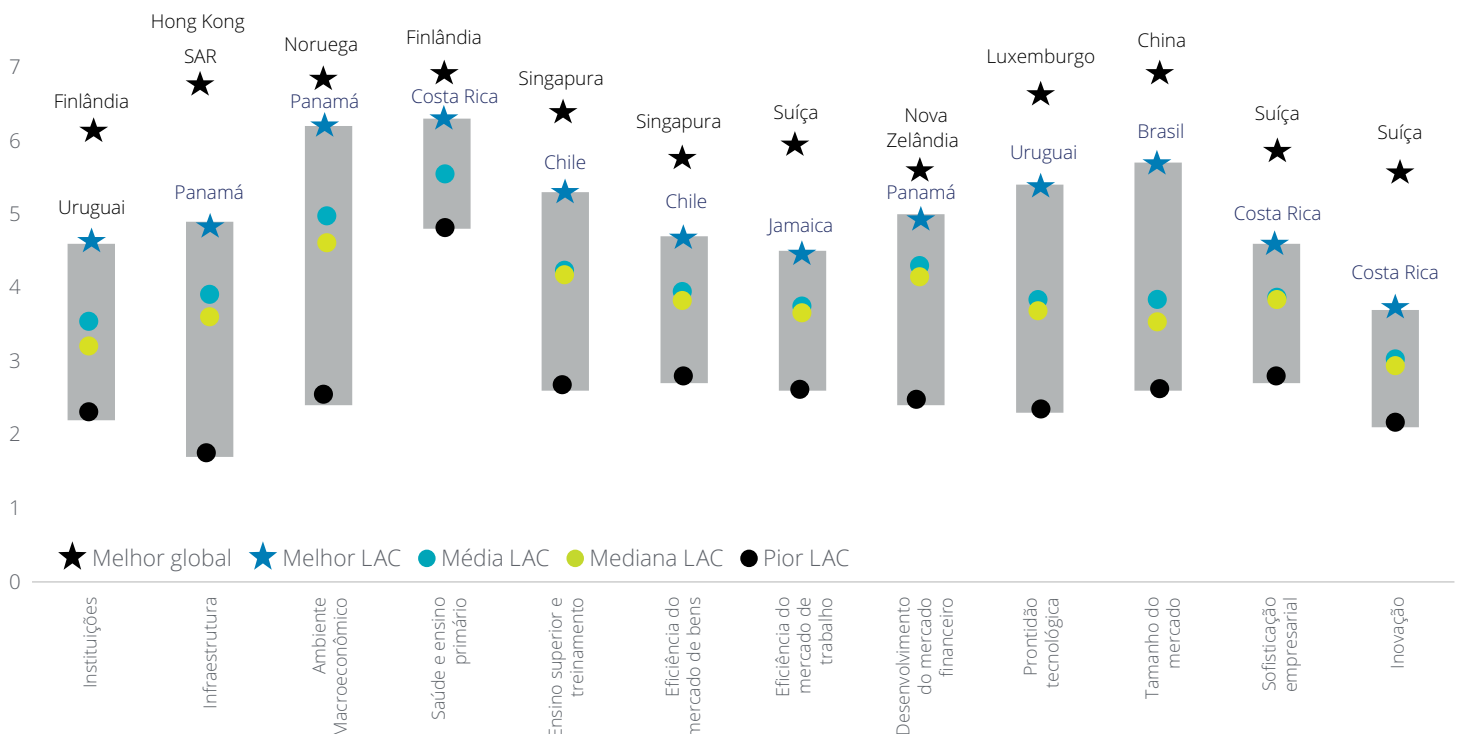
# 3. O Brasil não possui um bom desempenho no setor de TICs. Há espaço para melhoras na competitividade

Dada a importância do setor de TICs no mundo e suas tendências de continuar a ampliar sua representatividade no PIB global, este capítulo tem o objetivo de apresentar a situação do setor no Brasil e como o País se posiciona em relação ao resto do mundo.

Segundo o Fórum Econômico Mundial (WEF), por meio do Global Competitiveness Report (GCR) de 2017-2018, o Brasil se destaca em termos de tamanho de mercado, entre os 12 aspectos estudados. No entanto, quando analisados os pilares

relacionados ao setor de TICs, como prontidão tecnológica e inovação, o Uruguai e a Costa Rica, respectivamente, são os países da América Latina nas melhores posições.

**Faixa de pontuação do GCI para a América Latina e o Caribe nos 12 pilares, edição 2017-2018**



Fonte: World Economic Forum com base no GCI 2017-2018

O relatório do índice de competitividade do WEF lista os principais fatores que dificultam a geração de negócios em cada país. No Brasil, as alíquotas de impostos, a regulamentação trabalhista restritiva, a corrupção e a ineficiência da burocracia governamental foram as principais barreiras listadas na pesquisa de opinião do WEF.

Assim como outros setores, o setor de TICs também enfrenta dificuldades e barreiras para o seu desenvolvimento no Brasil. Mesmo com um dos principais mercados de telecomunicações no mundo, o País precisa melhorar os níveis de conectividade e qualidade de prestação de serviços. Segundo o relatório "Measuring the Information Society 2017" da União Internacional de Telecomunicações (ITU), o Brasil tem um mercado de telecomunicações dinâmico que está em expansão.

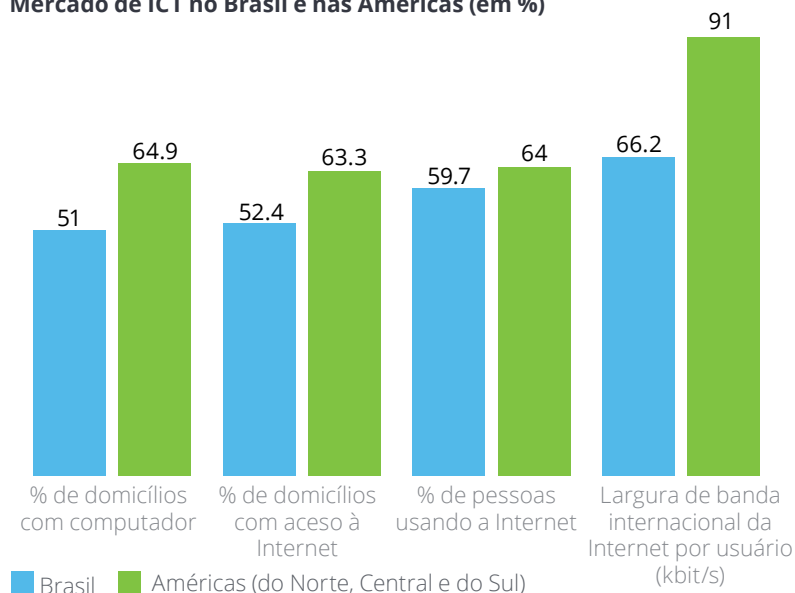
A ITU compara os números de conectividade fixa do Brasil com os países da América do Sul, América do Norte e América Central. É possível observar que o percentual de domicílios e indivíduos com acesso à Internet no Brasil é inferior à média do continente, indicando que ainda há espaço para o desenvolvimento do setor doméstico de TICs.

Em relação ao setor de telecomunicações no Brasil, especificamente da telefonia móvel, a receita líquida de serviços de dados superou a receita de serviços de voz em 2017, de acordo com a Teleco<sup>5</sup>.

A telefonia móvel é o maior subsetor de TIC do Brasil, respondendo, em 2017, por 43,5% da receita bruta do setor e por 72,9% dos assinantes. A receita bruta de serviços de telefonia móvel no País alcançou 98,9 bilhões de reais em 2017, demonstrando o tamanho crescente desse mercado.

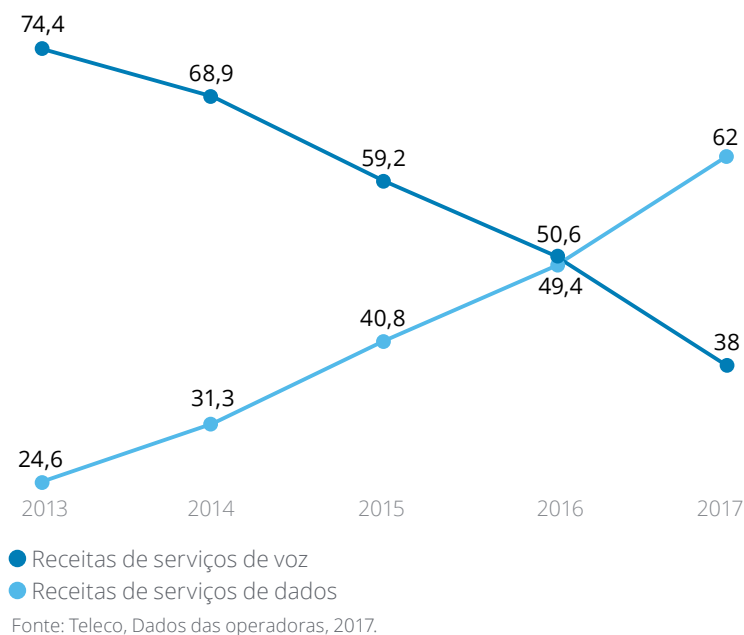
A proporção da receita líquida referente a dados móveis atingiu 62% em 2017, demonstrando que os consumidores brasileiros estão alterando o seu consumo

### Mercado de ICT no Brasil e nas Américas (em %)



Fonte: World Economic Forum

### Receitas de serviços de dados de voz e de dados no Brasil (em %)



Fonte: Teleco, Dados das operadoras, 2017.

de produtos de telecomunicações. Sendo assim, a expansão da cobertura de banda larga é essencial para o atendimento da demanda no País. Essas mudanças no comportamento do consumidor destacam a importância do desenvolvimento de uma infraestrutura consistente de forma a fornecer serviços com alta qualidade aos consumidores.

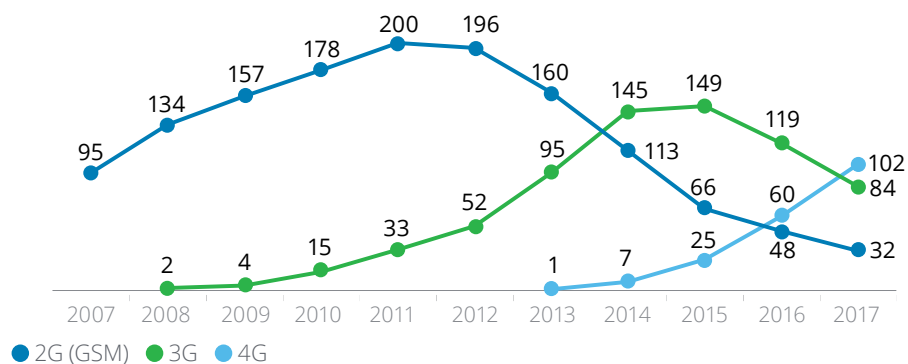
A receita de serviços de voz tem diminuído desde 2013, que seria em parte justificado pelo surgimento de serviços de mensagens de texto por meio de dados, tais como WhatsApp e Telegram. Esses números reforçam a hipótese sobre uso intensivo de serviços de dados no Brasil.

Considerando as tecnologias móveis no País, o 4G vem aumentando sua participação desde 2013 e tornou-se a tecnologia líder, superando o 3G pela primeira vez em 2017. Investimentos significativos na expansão da cobertura de 4G e 4.5G em todo o País são esperados nos próximos anos. Segundo

dados da Teleco (2017) o número de usuários de 4G continua crescendo no Brasil, o que indica que as operadoras ainda estão rentabilizando seus investimentos realizados na infraestrutura de 4G. E, para os próximos anos, há espaço para esse número crescer, principalmente com novas tecnologias como 5G, que proporcionará conexões de alta velocidade entre inúmeros dispositivos.

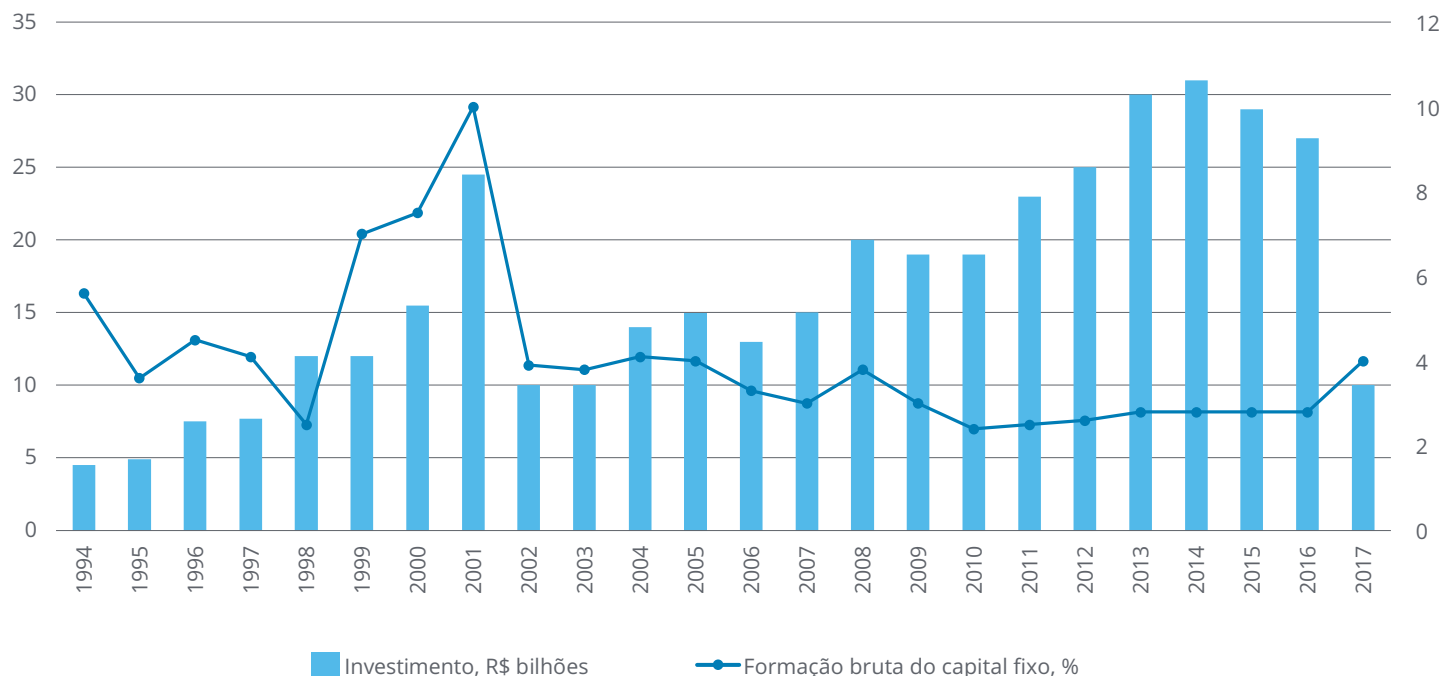
Em relação aos investimentos na indústria móvel doméstica, observou-se um pico em 2001 como resultado do boom no uso de telefones celulares. Posteriormente, houve uma desaceleração nos investimentos no setor, sendo retomado o crescimento a partir de uma onda de entrada de capital no setor a partir de 2011, com o boom no uso de smartphones no mundo.

Tecnologia móvel no Brasil (milhões de R\$)



Fonte: Teleco. Análise do mercado de telefonia móvel 2017.

### Investimento e sua relação com a formação bruta de capital fixo, 2016



Fonte: TeleBrasil

Apesar do crescimento dos investimentos após 2011, a formação bruta de capital fixo, que mede o valor das aquisições de novos ativos fixos que serão utilizados no processo produtivo de outros bens<sup>6</sup>, não apresentou grandes oscilações, mantendo-se praticamente constante no período, indicando que não houve aumento na capacidade produtiva.

Isso pode resultar em um descolamento significativo do Brasil em relação a outros países em torno da digitalização e inovação.

Embora o Brasil tenha um mercado de telefonia móvel expressivo, o País foi classificado entre os 10 principais mercados menos conectados em termos de assinaturas em 2016, segundo a ITU. Os dez principais países representam 61% das pessoas não conectadas no mundo. O Brasil ficou em 5º lugar com 40,6% da população não conectada em 2016.

Em 2016, o Brasil tinha 40,6% da sua população não conectada.

Um fator relevante para o aumento da competitividade do setor doméstico de TICs é a capacidade do País de produzir e exportar produtos de alta tecnologia.

A representatividade do Brasil nas exportações de manufaturados de alta tecnologia (13,5% em 2016) está abaixo da média dos países da OCDE (17,6%). Além disso, o Brasil fica significativamente atrás da China em termos de exportação de produtos de alto valor agregado. Entre os países analisados pelo Fórum Econômico Mundial, a China é um dos países com a maior representatividade nas exportações de produtos de alta tecnologia.

Aumentos na participação de exportação de produtos de alto valor agregado são cruciais para o desenvolvimento futuro do setor de TICs e são diretamente relacionados à mão-de-obra qualificada, que, por sua vez, gera maior valor agregado para a economia do país.

Desta forma, as características da mão de obra de um país impactam o nível de desenvolvimento tecnológico. A criação de mão de obra altamente qualificada é chave para os processos de inovação e digitalização da economia. Entretanto, o Brasil está posicionado entre os países que tem mão-de-obra com baixa qualificação e produtividade. De acordo com a estimativa do Fórum Econômico Mundial em 2016, apenas 21,6% da mão de obra no Brasil exercia atividades altamente intensivas em conhecimento. Em comparação com outras economias da América Latina, o Brasil aparece atrás de países como Argentina e Chile.

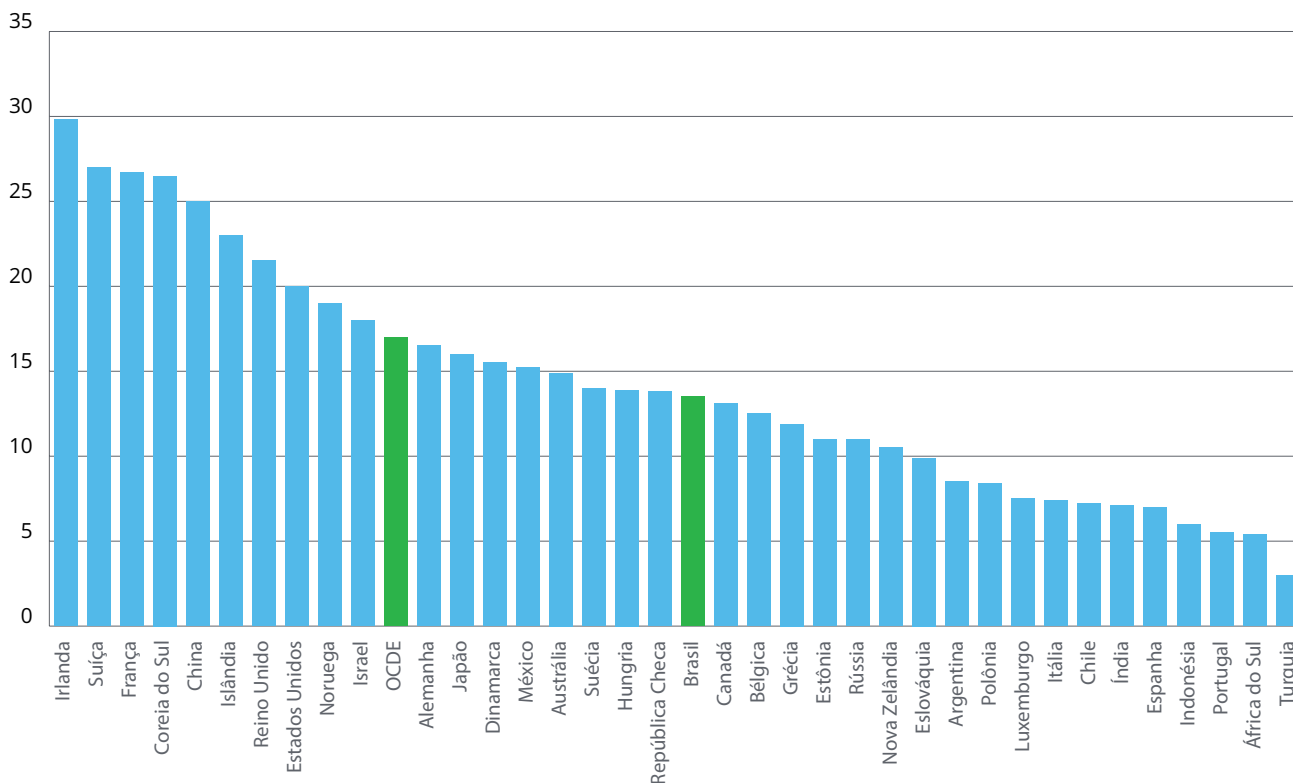
### Os 10 principais mercados não conectados

Principais mercados	Não conectados (milhões)	População total (milhões)	% não conectados (penetração)
1 Índia	660,19	1.334,66	49,05
2 China	362,28	1.385,28	23,06
3 Nigéria	101,68	189,41	53,7
4 Paquistão	101,12	194,79	51,9
5 Brasil	85,35	210,41	40,6
6 Bangladesh	75,73	163,87	46,2
7 Etiópia	68,45	103,10	66,4
8 Indonésia	64,45	262,05	24,7
9 Estados Unidos	61,88	325,30	19,0
10 Congo	59,93	80,98	74,0

Fonte: ITU, 2016

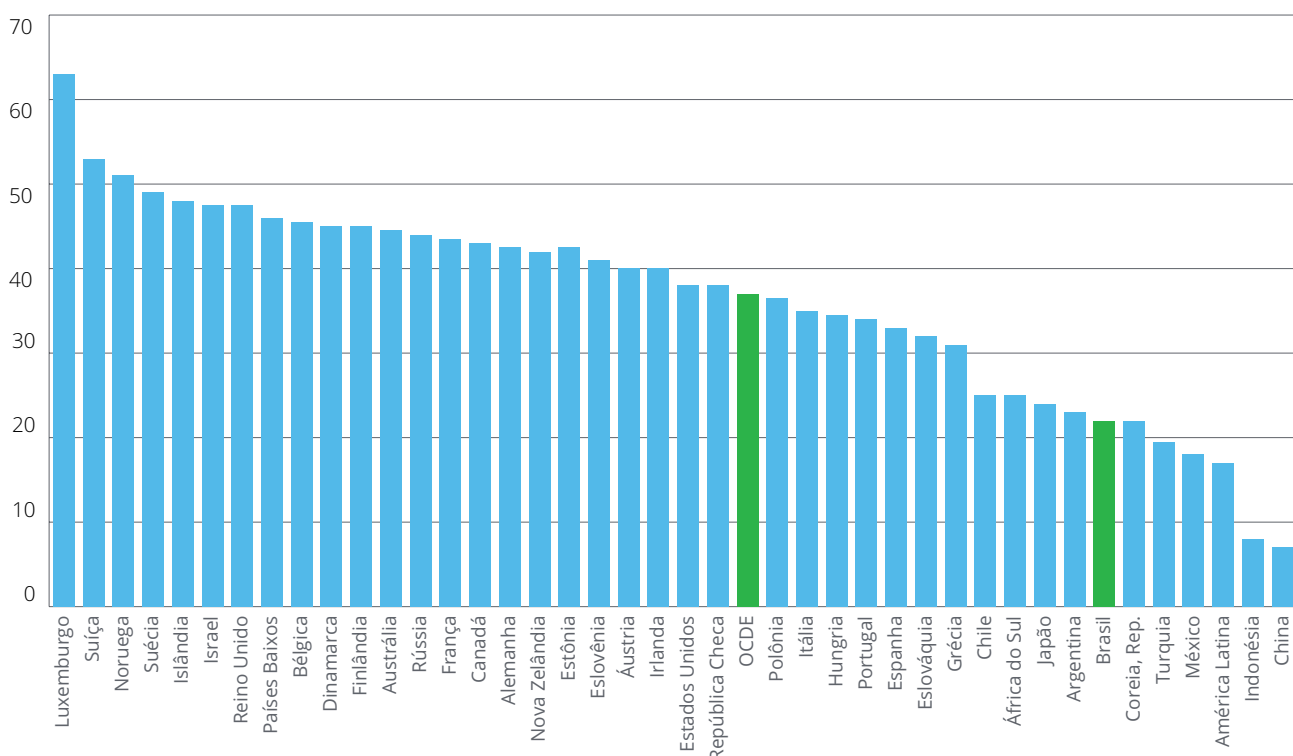


**Proporção dos produtos de alta tecnologia, 2016**



Fonte: Fórum Econômico Mundial

**Proporção de trabalhos intensivos em conhecimento na força de trabalho, %, 2016 (em %)**



Fonte: Fórum Econômico Mundial

## Em 2016, apenas 21,6% da força de trabalho do Brasil exercia atividades altamente intensivas em conhecimento.

Cada vez mais, as empresas buscam mão de obra qualificada para integrar e desenvolver um ecossistema digital. Desta forma, são necessários esforços para diminuir o gap entre a mão de obra atual e futura, já que profissionais altamente qualificados geram mais valor para a economia.

O desenvolvimento tecnológico nacional e a inovação também são influenciados pela presença, no território nacional, de empresas de alta tecnologia que geram empregos, produtos de alto valor e mão de obra com alta qualificação. O gráfico abaixo mostra as empresas multinacionais em cada um dos continentes, sendo perceptível alto nível de concentração geográfica das empresas na América do Norte e na Ásia.

A Europa, em relação à Ásia e à América do Norte, tem menos empresas de tecnologia atuando no mercado global. Já os países latino-americanos e africanos ficam para trás, respondendo por apenas 2% do valor total de capitalização de mercado das empresas digitais em todo o mundo, segundo a UNCTAD (Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento). O Brasil, por sua vez, possui poucas empresas de alta tecnologia que geram produtos de alto valor agregado, o que dificulta a competitividade do País no mercado digital global.

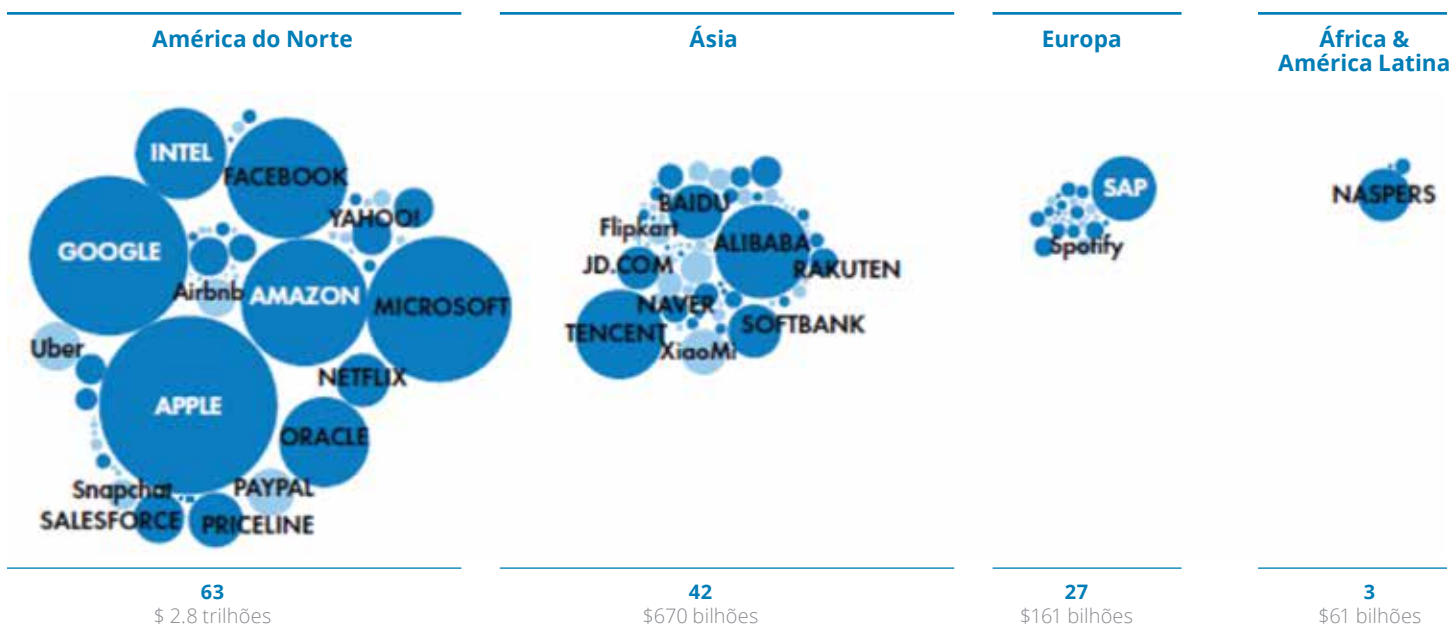
De acordo com o Relatório Doing Business de 2018, do Fórum Econômico Mundial, que mede o grau de facilidade dos países para iniciarem novos negócios, o Brasil ainda está

abaixo da média da América Latina e Caribe, ocupando o 125º lugar com 56,45 pontos, enquanto a região tem média de 58,66 pontos.

O indicador do Doing Business abrange 11 conjuntos de indicadores quantitativos sobre regulamentação para abrir um negócio, lidar com licenças de construção, obter eletricidade, registrar propriedades, obter crédito, proteger investidores minoritários, pagar impostos, negociar além-fronteiras, fazer cumprir contratos e resolver insolvências. Avaliam a distância até a fronteira (DTF), que mostra a distância de cada economia à “fronteira” representada pelo melhor desempenho observado em cada um dos indicadores em todas as economias analisadas desde 2005.

## O Brasil carece de empresas de alta tecnologia que gerem produtos de alto valor agregado.

### Concentração geográfica das sedes de “empresas multinacionais digitais” com uma capitalização de mercado de mais de 1 bilhão de dólares por região, 2016



Fonte: UNCTAD

O Fórum Econômico Mundial conclui que o Brasil reduziu o tempo necessário para iniciar um negócio, implementando um portal on-line para licenças comerciais. No entanto, o País também dificultou a forma de iniciar um negócio reduzindo o horário de funcionamento do registro de empresas. Alguns impostos relacionados à transferência de propriedade também foram elevados, em comparação com as análises do ano anterior, indicando que a transferência de propriedade ficou mais difícil. Foi introduzido ainda um novo certificado de boa reputação sobre dívidas trabalhistas, aumentando o número de procedimentos de due diligence. É possível concluir que, além do esforço para desburocratizar, existem barreiras para iniciar novos negócios no País.

Profissionais altamente qualificados, empresas de alta tecnologia, infraestrutura e melhorias na cobertura da rede são, entre outros, desafios enfrentados não apenas pelo Brasil, mas também por outros países na busca pelo desenvolvimento da economia digital. Desta forma, este relatório apresenta algumas sugestões para auxiliar na implementação de ações necessárias para o desenvolvimento do setor de TICs no País.

### Esforços para o desenvolvimento

Dada a situação atual do setor de TICs no Brasil, o governo, por meio do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC), desenvolveu vários estudos relacionados à digitalização e à estratégia digital do País. Esses esforços são refletidos em algumas iniciativas e consolidadas no documento e-Digital. Abaixo estão listados outros exemplos de iniciativas do MCTIC para promover o Brasil como um país conectado, inovador e digital:

- Cabo submarino Brasil-Europa: projeto entre o Brasil e a Espanha para o tráfego de dados entre os dois países. O objetivo, entre outros, é conectar comunidades de pesquisa da Europa e da América Latina;

- Plano Nacional de Internet das Coisas (IoT): diretrizes para a implementação de políticas públicas relacionadas ao desenvolvimento do setor;
- Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Encti) 2016-2022: define como condição essencial para o desenvolvimento científico e tecnológico a existência de um Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) robusto e articulado;
- Telecentros: locais públicos com conexão gratuita à Internet e acesso a ferramentas de TICs, computadores disponíveis com acesso à Internet para serem utilizados principalmente para formação e capacitação;
- GSAC – Serviço de Atendimento ao Cidadão: oferece conexão gratuita à Internet banda larga para telecentros, escolas, hospitais e unidades de saúde, aldeias indígenas, postos de fronteira e quilombos;
- Programa Internet para todos: programa para conectar mais de 40 mil municípios que não possuem acesso à Internet. A expansão da cobertura será promovida por meio do GSAC.

### Experiências de digitalização

Muitos desafios surgem quando se busca o desenvolvimento do setor de TICs e o processo de digitalização. Alguns países superaram os desafios e implementaram uma estratégia digital, melhorando a qualidade das indústrias e da mão de obra.



#### Plano Estratégico de Tecnologia 2016-2020 do Governo do Canadá:

um plano estratégico que estabelece a direção digital do governo federal durante quatro anos, introduzido em 2016. O plano visa orientar as organizações federais sobre o uso de TI como um ativo estratégico para entregar programas e serviços melhores, que agregam valor ao cidadão. A estratégia proposta tem quatro objetivos principais – serviço, segurança, valor e

agilidade, e é baseada no desenvolvimento de quatro áreas principais: serviços de TI (promove o uso de serviços de cloud e o compartilhamento de informações), segurança de TI (foca na exposição reduzida a ameaças cibernéticas e a adoção de medidas proativas), gerenciamento de TI (relacionado ao fortalecimento da abordagem de governança) e trabalho de TI (busca ações para a criação de mão de obra de TI de alto desempenho e um local de trabalho moderno). Algumas das ações que já estão em andamento no Canadá incluem o desenvolvimento de políticas digitais, a adoção de serviços de cloud, a consolidação e modernização de data centers e o desenvolvimento da estratégia de API.



#### Agenda Digital 2014-2017 da Alemanha:

um programa no qual o governo alemão define as diretrizes da política digital para atingir três objetivos principais: crescimento e emprego, acesso e inclusão, confiança e segurança. A Agenda será implementada em conjunto com todas as partes interessadas envolvidas no processo de digitalização: empresas, parceiros sociais, sociedade civil e academia. Além disso, em 2016, o Ministério Federal de Assuntos Econômicos e Energia (BMWi) introduziu a Estratégia Digital 2025. Trata-se de um programa de ações estratégicas, que sugere medidas e instrumentos de política para uma transformação digital bem-sucedida. Dez áreas de ação foram identificadas como facilitadoras para a Alemanha digital até 2025, que incluem estabelecimento de rede de fibra gigabit, cooperação com start-ups, regulamentação que estimula investimento e inovação, segurança de dados, produção modernizada, Indústria 4.0, educação digital em todas as idades, e criação de uma Agência Digital como uma entidade de competência centralizada no setor de TICs.

“O desenvolvimento da tecnologia da informação e comunicação brasileira é fundamental para posicionar o Brasil na nova economia.”

Moacyr Martucci  
USP

## 4. Investimentos em áreas prioritárias podem acelerar o desenvolvimento do Brasil e abordar os gaps atuais

Algumas áreas são estratégicas para o desenvolvimento tecnológico de um país, especialmente quando se trata da era digital. Tais áreas trazem inovação para a sociedade, afetando desde atividades cotidianas até processos complexos de novos modelos de negócios. Nesse aspecto, no contexto do ambiente digital, o Brasil está longe dos países desenvolvidos em relação ao desenvolvimento, progresso e inovação do setor de TICs.

Novas tecnologias impulsionam a competitividade e beneficiam o desenvolvimento do País, o que afeta positivamente a economia, a geração de empregos e outras variáveis socioeconômicas. Este novo cenário gera dúvidas e questionamentos relacionados às principais áreas e dimensões que deveriam ser priorizadas neste novo contexto econômico.

### Em quais setores estratégicos o Brasil deveria focar seus esforços?

Diferentes estudos conduzidos destacam a importância do desenvolvimento do setor de TICs e os seus impactos para a economia e para a sociedade. Dentre eles, em 2009, o Fórum Mundial (WEF) apontou o setor de TICs como um catalisador para a transformação econômica. O relatório do WEF atribuiu ao setor de TICs um caráter vital para a criação de uma economia global sustentável e competitiva, destacando os desafios para o estabelecimento do ecossistema digital.

No Brasil, o governo já fez um grande esforço para viabilizar e iniciar uma transformação digital, incentivando o ecossistema de TICs. Além do programa “e-Digital”, o Plano Nacional de Internet das Coisas (IoT) do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é um outro exemplo, além de muitos outros estudos realizados pelo governo para conduzir o país à era digital.



#### “Internet das Coisas: um plano de ação para o Brasil”

O Plano Nacional de IoT, conduzido pelo BNDES, em parceria com o MCTIC, teve como objetivo conduzir e propor um diagnóstico sobre políticas públicas aplicadas a IoT para o Brasil.

O estudo contempla os seguintes tópicos: diagnóstico e aspirações para o Brasil; seleção de verticais e horizontais; elaboração de um plano de ação

(2018-2022); e detalhes das principais iniciativas do plano de ação.

Esse plano nacional visa gerar aspirações para o Brasil, a fim de acelerar a implementação da Internet das Coisas (IoT) como uma ferramenta de suporte ao desenvolvimento sustentável, sobretudo nas verticais de cidades, saúde, rural e indústrias.<sup>7</sup>

Considerando a importância do setor de TICs para o desenvolvimento brasileiro e avaliando os esforços que o governo tem imprimido para viabilizar a transformação digital na economia, realizou-se uma seleção e priorização de algumas das iniciativas do programa de Estratégia Brasileira para a Transformação Digital, o e-Digital, com o objetivo de transpor do nível estratégico em direção ao nível tático. A análise aborda o que poderia ser feito para ajudar no desenvolvimento do setor de TICs e na transformação do Brasil num país considerado como referência em pelo menos um dos pilares do ecossistema digital.

O e-Digital destacou 100 ações relacionadas ao desenvolvimento e à melhoria do Brasil no ambiente digital. A partir desse ponto inicial, todas as iniciativas do e-Digital foram avaliadas considerando os insights e a visão geral do setor de TICs no Brasil e no mundo, descritos nas Seções 2 e 3 deste artigo. As iniciativas foram selecionadas segundo os critérios de aderência e relevância para o setor de TICs e segundo os impactos para o e-Digital. Após essa análise, foi construída uma matriz para identificar as iniciativas que apresentam maior relevância e maior impacto.

A partir das iniciativas, 27 foram identificadas como mais relevantes ao desenvolvimento do setor de TICs, e que permitiriam estimular outras ações do e-Digital. Uma segunda rodada de priorização e análise permitiu reduzir o número de iniciativas para dez.

As 10 iniciativas foram, portanto, agrupadas em cinco pilares, identificados como os principais fomentadores do desenvolvimento nacional.



#### **5G:**

É considerada uma tecnologia disruptiva que viabilizará novos ecossistemas como a Internet das Coisas, carros conectados e diversos outros. A forma como as pessoas interagem e realizam suas atividades diárias será diretamente afetada, bem como as indústrias, com uma maior velocidade disponível e maior tráfego de dados. É a base para a utilização e o aprimoramento tecnológico de diversos setores, desde a saúde (monitoramento remoto de pacientes) até o agronegócio (monitoramento de safras e plantações). Novos modelos de negócio devem surgir e a população estará mais conectada.



#### **Fibra óptica:**

O desenvolvimento de novas tecnologias e inovação está diretamente associado à infraestrutura dos serviços de telecomunicações. Novas tecnologias, como streaming em 4K e o 5G exigirão maior conectividade. Desse modo a infraestrutura deve estar em conformidade com essa nova demanda. Assim, a fibra óptica desempenha um papel vital como facilitadora da expansão dos novos modelos de negócios, trazendo conectividade à população.



#### **Cloud:**

Também foi selecionada como um dos principais pilares do desenvolvimento do setor nacional de TICs, uma vez que altera o conceito da oferta de alguns produtos, impactando diretamente a economia. Com a maior conectividade possibilitada pelo 5G e fibra ópticas, a massiva geração de dados pelos diversos sensores e devices no IoT, 4K, games on demand, entre outros, será necessária a alocação dinâmica de espaço, aumento no poder de processamento e redução de custo. Novos modelos de negócios viabilizados por cloud e serviços de fácil acesso aos cidadãos geram benefícios imediatos para a população de forma a reduzir a burocracia para o acesso à serviços (públicos e privados).



#### **Safe city:**

A tecnologia pode ser responsável por multiplicar os recursos de vigilância, comunicação, inteligência, comando e controle para termos cidades mais seguras. A segurança é considerada um grande problema no Brasil, mas a tecnologia pode mudar a forma como são tratadas essas questões em todos os níveis da federação. Melhorias na segurança por meio da tecnologia - ou seja, câmeras inteligentes, softwares de inteligência artificial, reconhecimento facial, etc - são estratégicas e podem aumentar o bem-estar da população. A tecnologia é uma aliada para aumentar a segurança da população, especialmente no Brasil.








#### **Talentos:**

Sem pessoas qualificadas, o desenvolvimento e a inovação são restringidos. Como base das novas gerações, a educação desempenha um dos papéis mais importantes e não pode ser desconsiderada quando se fala em desenvolvimento de TICs. A educação é considerada a base do desenvolvimento do País e precisa estar alinhada às necessidades do mercado de trabalho, refletindo as inovações tecnológicas.

As 10 iniciativas consideradas mais relevantes serão detalhadas nos próximos capítulos, e são majoritariamente relacionadas a três eixos de transformação digital (economia baseada em dados, novos modelos de negócios, cidadania e governo) e a quatro eixos habilitadores (infraestrutura e acesso às TICs, pesquisa, desenvolvimento e inovação, confiança do ambiente digital e educação e capacitação profissional).

Com o objetivo de explorar o nível tático das iniciativas, a próxima seção descreve cada um dos pilares, enfatizando os desafios e alternativas para superá-los no Brasil por meio de sugestões e análise de casos e exemplos de outros países que já passaram pelo ciclo de mudança e adaptações às novas tecnologias do ecossistema digital.

	<b>Acelerar a implementação de 4G</b>
5G ready	Estimular os governos estaduais <b>a implementarem incentivos fiscais para a expansão sem fio das áreas rurais</b> , uma vez que o efeitos multiplicadores vão além do setor rural
	<b>Conectar 22.000 escolas urbanas e rurais</b> com banda larga
Fibra óptica	<b>Reformular o FUST</b> para permitir seu uso na expansão de banda larga
	<b>Promover a aprovação de políticas de incentivos para a implementação de data centers</b>
Cloud	<b>Promover a migração da TI do governo para infraestrutura com base em cloud</b>
	<b>Implementar plataformas</b> para fornecer <b>interoperabilidade e controle entre agências de segurança pública</b>
Safe city	<b>Estabelecer cooperação</b> entre entidades públicas e privadas para adotar <b>melhores práticas</b>
	<b>Promover a cooperação entre representantes do governo, universidades e o setor privado</b>
Talentos	<b>Promover a interação</b> entre o setor privado e instituições de ensino para fornecer <b>mão de obra qualificada</b>

“A pesquisa brasileira em 5G é vital para atender às necessidades do País em termos da distribuição geográfica e demográfica.”

Jose Marcos Camara Brito  
INATEL



# 5. Iniciativas em infraestrutura, educação e segurança pública são as bases para o desenvolvimento das TICs no Brasil

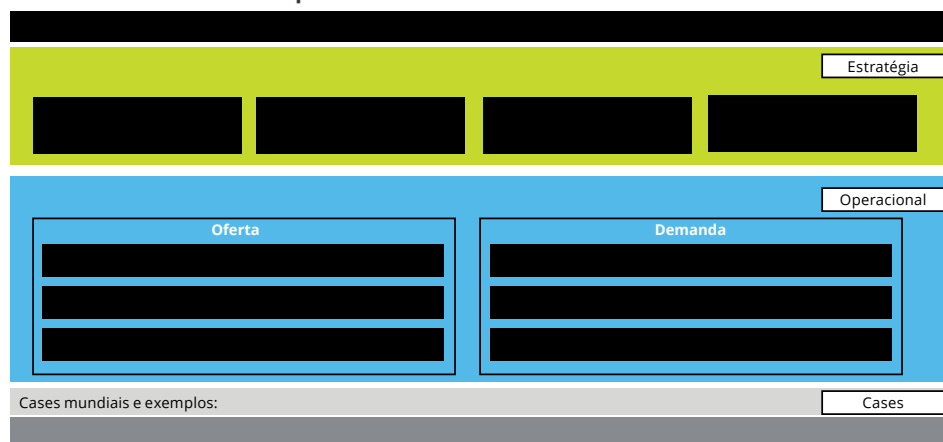
Para a melhor abordagem da problemática, um framework específico foi utilizado para desenvolver propostas e recomendações sobre a infraestrutura, aplicação, habilidades e treinamentos. A figura ao lado resume os principais elementos estratégicos dos pilares do setor de TICs que serão abordados ao longo desse capítulo. Além disso, a nível operacional, a estrutura enfatiza os aspectos de oferta e demanda para habilitar o desenvolvimento do setor de TICs.

O framework da Deloitte tem como objetivo abordar como ações específicas podem impactar o setor de TICs, permitindo o desenvolvimento de várias áreas. Considerando os níveis estratégico e operacional, uma visão geral do setor é elaborada para permitir a sugestão de recomendações.

O nível estratégico está focado em definir o que deve ser feito para permitir um futuro desenvolvimento de cada pilar e justificar o porquê é crucial que o governo tome medidas. Nesse nível, a direção estratégica das iniciativas do governo é definida. Isso inclui metas, definições, barreiras e aspectos críticos a serem considerados quando as políticas são implementadas.

O nível operacional responde à pergunta “Como pode ser executado no Brasil?”, focando em iniciativas específicas que o governo deve desenvolver para estimular a oferta e a demanda de cada pilar.

## Estrutura do framework para o setor nacional de TICs



Fonte: Desenvolvimento da Deloitte

Esta etapa se concentra no caminho para a criação de um ecossistema adequado ao caso específico do Brasil.

As recomendações para estimular a oferta incluem ações que possibilitem a implantação de infraestrutura, que impulsionem a implementação de novas soluções tecnológicas e que facilitem a execução de projetos de inovação. A fim de promover a demanda por novas soluções tecnológicas, o governo precisa implementar iniciativas que garantam a segurança e a proteção dos cidadãos e demonstrem a importância da adoção de soluções tecnológicas.

Estudos de caso específicos relacionados aos cinco pilares de interesse são

examinados a fim de apresentar exemplos de modelos de governança bem-sucedidos e fortes já implementados e em pleno funcionamento.

Considerando que, no Brasil, cada um dos pilares examinados está em um estágio diferente de desenvolvimento e maturidade, o framework proposto permite a identificação de gaps específicos e o desenvolvimento de uma estratégia personalizada orientada à oferta, à demanda e às experiências bem-sucedidas relacionadas a projetos já implementados.

O restante deste capítulo é dedicado à implantação do framework da Deloitte para cada um dos pilares considerados – 5G, fibra óptica, cloud pública, cidade segura e talentos.

# Detalhes dos pilares



## 5G

5G ready, tudo conectado: base para conectar dispositivos móveis e fixos seguindo os padrões e normas de 5G.

### Insights e recomendações para 5G ready



Fonte:Deloitte

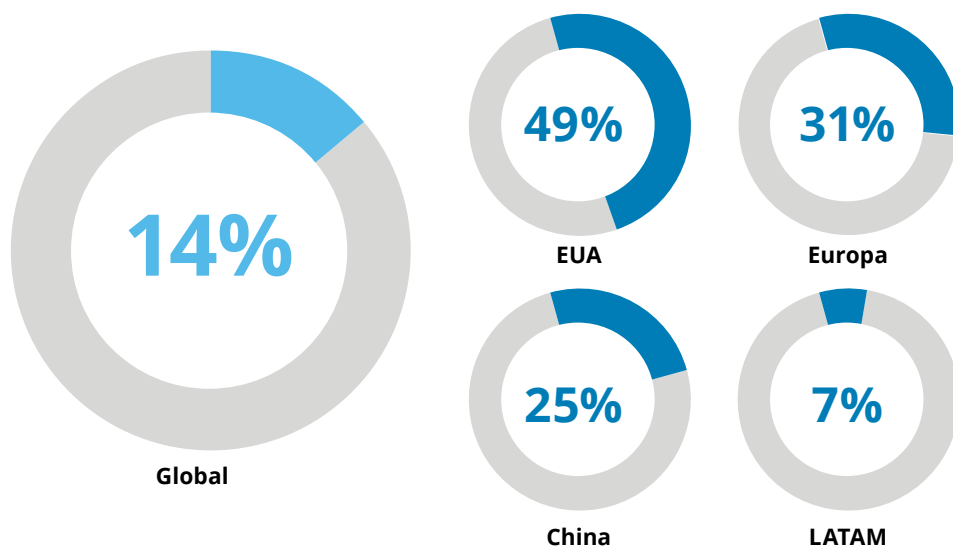
A implantação do 5G é considerada um passo revolucionário para conectividade móvel, fornecendo uma base para o conceito de “tudo conectado”. Para garantir que o País acompanhe as definições globais na transição para 5G até 2022, o governo deve elaborar ações relacionadas à definição de uma direção estratégica de implementação 5G, tal como promover a sinergia entre 2G, 3G, 4G e 5G, otimizando os padrões de espectro e possibilitando o novo ecossistema de TI e de Telecom.

Um passo crucial para superar os grandes desafios relacionados à implementação do 5G é o investimento elevado em iniciativas que incentivem a oferta e a demanda, que incluam a desburocratização do processo de instalação de novas antenas, a criação de um requisito padrão de longo alcance e a definição de medidas para a experiência do usuário. Para um processo bem-sucedido de implementação do 5G no Brasil, o governo precisa buscar ações táticas específicas, tal como mudanças em relação às taxas e aos impostos aplicados ao setor de telecomunicações sobre o uso de dispositivos móveis.

O 5G é a próxima geração de tecnologia móvel, a qual oferece uma velocidade de dados significativamente mais rápida, além de taxas de latência mais baixas em comparação com seus predecessores. O termo é usado para se referir a um grupo de novas tecnologias os quais, como apontado pelo GSMA<sup>8</sup>, podem ser divididos em duas definições de visões distintas sobre o 5G. A primeira visão consiste na escola de pensamento liderada por serviços, que define o 5G “como uma consolidação de 2G, 3G, 4G, wi-fi e outras inovações que fornecem maior cobertura e confiabilidade”, enquanto a segunda visão descreve o 5G como “uma mudança na velocidade dos dados e redução da ordem de grandeza na latência de ponta a ponta”.

Devido ao alto potencial do 5G em estender a capacidade wireless e criar oportunidades significativas para o desenvolvimento de novas tecnologias avançadas, a indústria, a academia e os governos em todo o mundo estão dedicando esforços no desenvolvimento da tecnologia 5G. Em 2017, o 5G não integrou o mix (2G, 3G e 4G) global de tecnologias. O processo de implantação deve começar em 2020 e a GSMA estima que até 2025 a participação do 5G no mix de tecnologia atingirá 14% de participação global. Os primeiros lançamentos comerciais de 5G são esperados para acontecer nos próximos três anos na América do Norte, Ásia e Europa.

**Adoção da 5G nos maiores países/regiões (previsão para 2025, percentual de conexões excluindo IoT celular)**



Fonte: GSMA

Os países e as empresas de telecomunicações ao redor do mundo vêm realizando testes com as novas tecnologia de 5G em várias bandas de espectro de radiação. Espera-se que os lançamentos comerciais sem fio fixos baseados em 5G comecem nos Estados Unidos já no final de 2018, a serem realizados pela gigante de telecomunicações Verizon.

Embora a implementação do 5G deva chegar a 14% do mix global de tecnologias até 2025, a distribuição entre países e regiões não será uniforme.

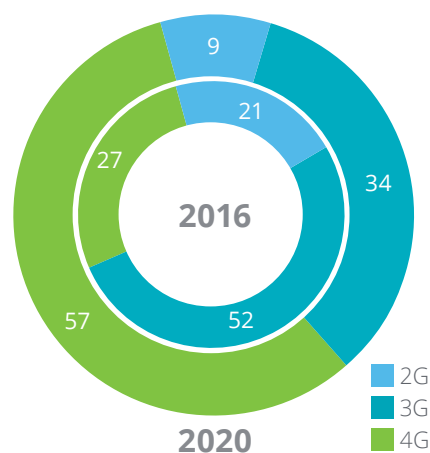
Nos países da América Latina a expectativa é de que o 5G alcance apenas 7% da cobertura até 2025. No Brasil, em particular, ainda existe um gap na implantação do 4G em relação ao resto do mundo. O País necessitará de investimentos significativos nesse tipo de tecnologia para suportar o seu avanço nos próximos anos e, até 2020, espera-se que o 4G atinja uma participação de 57%, atingindo patamares similares de cobertura de países de referência global.

Os lançamentos comerciais do 5G devem começar no Brasil em 2019. A implantação da nova tecnologia, no entanto, depende da liberação do espectro de frequência de 3,5 GHz, para o qual a Anatel planeja lançar um processo de licitação no segundo semestre de 2019. O uso inicial da tecnologia de 5G será para entrega de banda larga fixa com velocidade entre 200 Mbps e 400 Mbps.

As empresas de telecomunicações já estão se preparando para a implantação da nova tecnologia. No Brasil, a operadora TIM realizou com sucesso testes laboratoriais para estabelecer conexões 5G fixas no final de 2017.

Além disso, em 2016, o Brasil e a União Europeia assinaram um acordo internacional para desenvolver um padrão de tecnologia 5G. A assinatura da declaração conjunta aconteceu em Barcelona, durante o Mobile World Congress e seguiu os acordos fundamentais assinados com a China, Japão e Coreia do Sul.

Mix de tecnologia no Brasil (em %)



Fonte: GSMA

Por causa das características do 5G, a evolução de 4G para 5G difere significativamente do processo ocorrido na mudança de 3G para 4G. Um novo paradigma econômico e tecnológico será criado com a introdução do 5G.

No entanto, para se aproveitar dos benefícios disponibilizados pelo 5G, uma série de condições devem ser revistas ou criadas. Tais requisitos são chamados de componentes 5G Ready, os quais incluem todos os aspectos fundamentais que permitirão sua implementação 5G no futuro. Os componentes incluem a discussão referente a:

- Antenas
- Backhaul
- Frequência
- Alocação de espectro
- Novas tecnologias e equipamentos

As antenas desempenham um papel significativo na arquitetura da tecnologia de 5G, uma vez que são o ponto de contato entre a rede e os dispositivos. Embora a tecnologia 5G possa utilizar e orquestrar antenas de tecnologias anteriores (2G, 3G, 4G e 4.5G), é fundamental que as novas antenas sejam implantadas para suportar o aumento de (1) número de dispositivos conectados e (2) utilização da largura de banda. No entanto, o Brasil enfrenta um grande desafio com relação à aquisição de sites e ao licenciamento para instalação de antenas. Embora exista uma Lei Federal que regule o Acordo de Nível de Serviço (Service Level Agreement, SLA) para que os municípios respondam à uma solicitação de instalação de antenas, esse SLA frequentemente não é atendido.

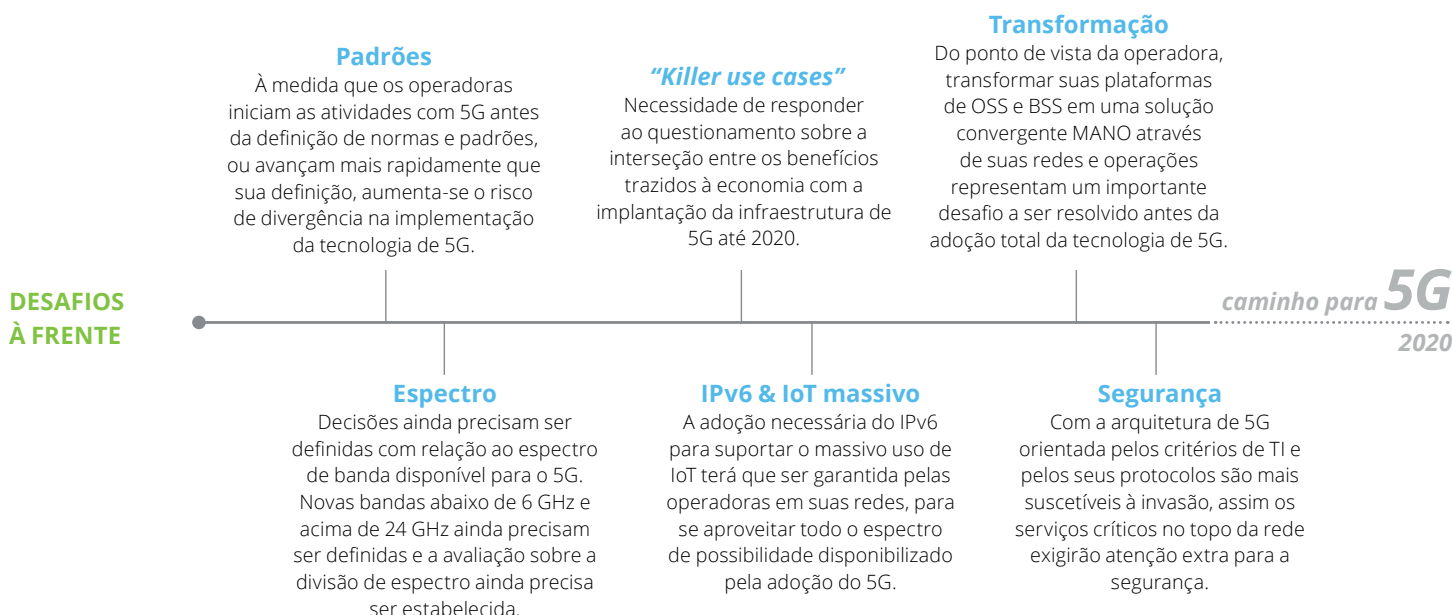
O backhaul providencia o fluxo de dados entre as antenas e a rede de serviço. A infraestrutura atual também pode ser utilizada, mas a implantação de novas antenas em novos locais também exigirá que a implantação de uma infra-estrutura de backhaul seja definida para suportá-la.

A maioria dos backhalls são concebidos através da utilização de fibras ópticas, o que tangencia outro problema crônico no Brasil, o de superação das barreiras de distribuição de banda larga, por meio de fibra óptica, para a população.

A frequência e alocação de espectro a serem utilizados determinará a experiência do usuário com relação ao serviço. A definição de uma harmonização ótima de frequência para atender as demandas globais permitirá a mobilidade do usuário quase perfeita durante a utilização de roaming internacional. A alocação de um amplo espectro de banda permitirá o aumento na velocidade de transmissão de dados. Ambos os itens estão sendo tratados pela ANATEL e discutidos em fóruns internacionais.

As novas tecnologias de 5G ainda serão desenvolvidas e/ou implementadas. Dentre elas, o 5G será suportado pela nova geração de tecnologias de rádio transmissão, por exemplo de rádio cognitivo, associadas a novos equipamentos, tais como redes definidas por software, na redes de acesso ou de núcleo.

## Desafios que precisam ser abordados para a implantação de 5G



Com o aumento da qualidade na conectividade, mais e mais casos de uso de IoT geram valor e se destacam de forma que podem ser implantados para o benefício de pessoas e de organizações.

A Internet das Coisas (IoT) nada mais é do que uma rede que conecta objetos, como veículos, ferramentas, luzes e postes de rua, wearables, turbinas eólicas, pessoas e outros dispositivos por meio de soluções de conectividade que permitem a comunicação, a troca de dados e a interação entre usuários.

As tecnologias de IoT já possibilitam a conexão entre diversos dispositivos, em áreas de alcance mais difíceis e com menor consumo de bateria do que outras tecnologias de conectividade anteriores. No entanto, com a implantação de tecnologias 5G, uma grande mudança deve ocorrer aos dispositivos de IoT.

As principais características do 5G possibilitam a adoção de IoT em larga escala em um grau que é atualmente impossível com as tecnologias de conectividade disponíveis. Duas dessas características são (1) a menor latência e (2) a maior taxa de transferência. A combinação desses aspectos permitiria implementações reais de casos de uso que atualmente só são possíveis em ambientes de laboratório de pequena escala, como carros autônomos, cirurgias remotas, robôs de construção remotos e aplicativos AR/VR em tempo real. No entanto, menor latência e maior taxa de transferência sozinhas não são suficientes para a adoção em larga escala de tais casos de uso. Dois outros aspectos permitem a adoção em massa desses tipos de inovações: o suporte para dispositivos conectados simultaneamente e o uso mais eficiente de energia.

Por fim, o 5G possibilita o “fatiamento da rede”, uma tecnologia que permite às operadoras criar várias redes (virtuais) dentro de uma única. Isso significa que diferentes prioridades, disponibilidades, latências e taxa de transferência podem

ser definidas para atender aos requisitos de diferentes casos de uso. Por exemplo, a latência de missão crítica pode ser fornecida para aplicativos relacionados a carros autônomos, enquanto o tráfego sem prioridade pode ser oferecido para situações mais sensíveis ao preço, como rastreamento de contêineres durante o transporte rodoviário ou ferroviário. Todos esses aspectos combinados significam que as organizações terão acesso a uma tecnologia de conectividade que permite o escalonamento de suas configurações atuais como prova de conceito.

Este cenário acompanha a visão do Brasil para IoT, escrita pelo MCTIC, MPDG e BNDES em 2007:

*“Acelerar a implantação da Internet das Coisas como instrumento de desenvolvimento sustentável da sociedade brasileira, capaz de aumentar a competitividade da economia, fortalecer as cadeias produtivas nacionais, e promover a melhoria da qualidade de vida”*

### Recomendações

Atualmente, a principal barreira para a implantação de 5G no Brasil é a instalação da infraestrutura necessária (antenas e backhaul). As barreiras são divididas em dois tipos: os impedimentos para aquisição ou licenciamento de sites e a motivação econômica para a realização. As ações governamentais que abordam a superação dessas barreiras são cruciais para a adoção do 5G no Brasil. Dentre as possíveis ações destaca-se:

#### (i) Redução da burocracia para instalação de novas antenas (aquisição e licenciamento de sites)

A aquisição de sites no Brasil é regulada pela chamada Lei das Antenas (Lei Geral Das Antenas Nº 13.116 / 2015), que é uma Lei Federal que determina os requisitos e SLAs para qualquer administração pública responder a uma solicitação ou exigência de instalação de antena.

Esse SLA foi definido para 60 dias e ele declara que todos os órgãos administrativos dos municípios devem responder ao requerimento dentro do prazo determinado, independente da complexidade dos processos internos.

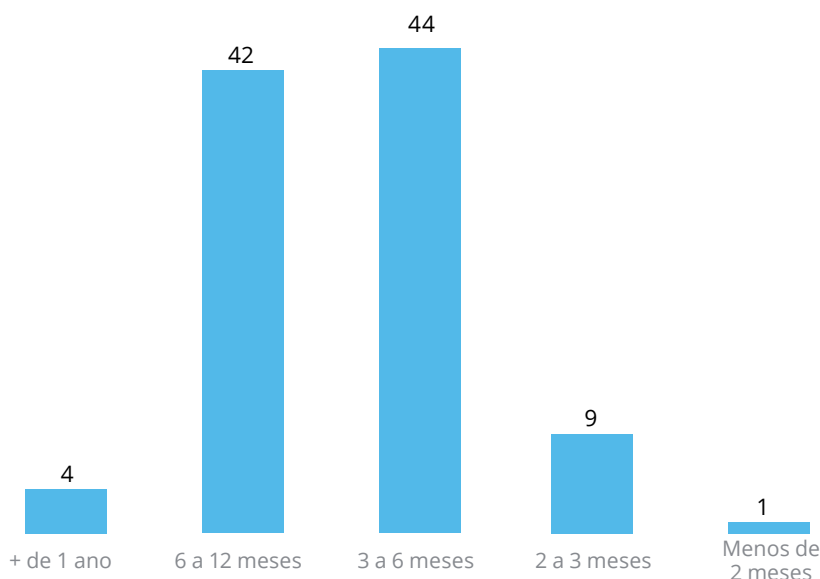
A lei, no entanto, não é seguida pela maioria dos municípios brasileiros, o que faz com que as operadoras tenham que negociar de forma independente e isolada com a administração de cada município, gerando mais atrasos e insegurança jurídica.

Um estudo realizado pelo SindiTeleBrasil em 2017 mapeou que, no Brasil, existem cerca de 300 leis municipais e estaduais que regulam a instalação de infraestrutura de telecomunicações dentro das cidades. A maioria dessas leis possuem restrições quanto aos níveis de exposição à radiação, que são diferentes daqueles regulamentados pela Lei Federal 11.934 / 09, com base nos padrões da OMS.

Essa diversidade e incerteza jurídica reflete no prazo de instalação de uma antena em diferentes cidades do Brasil.

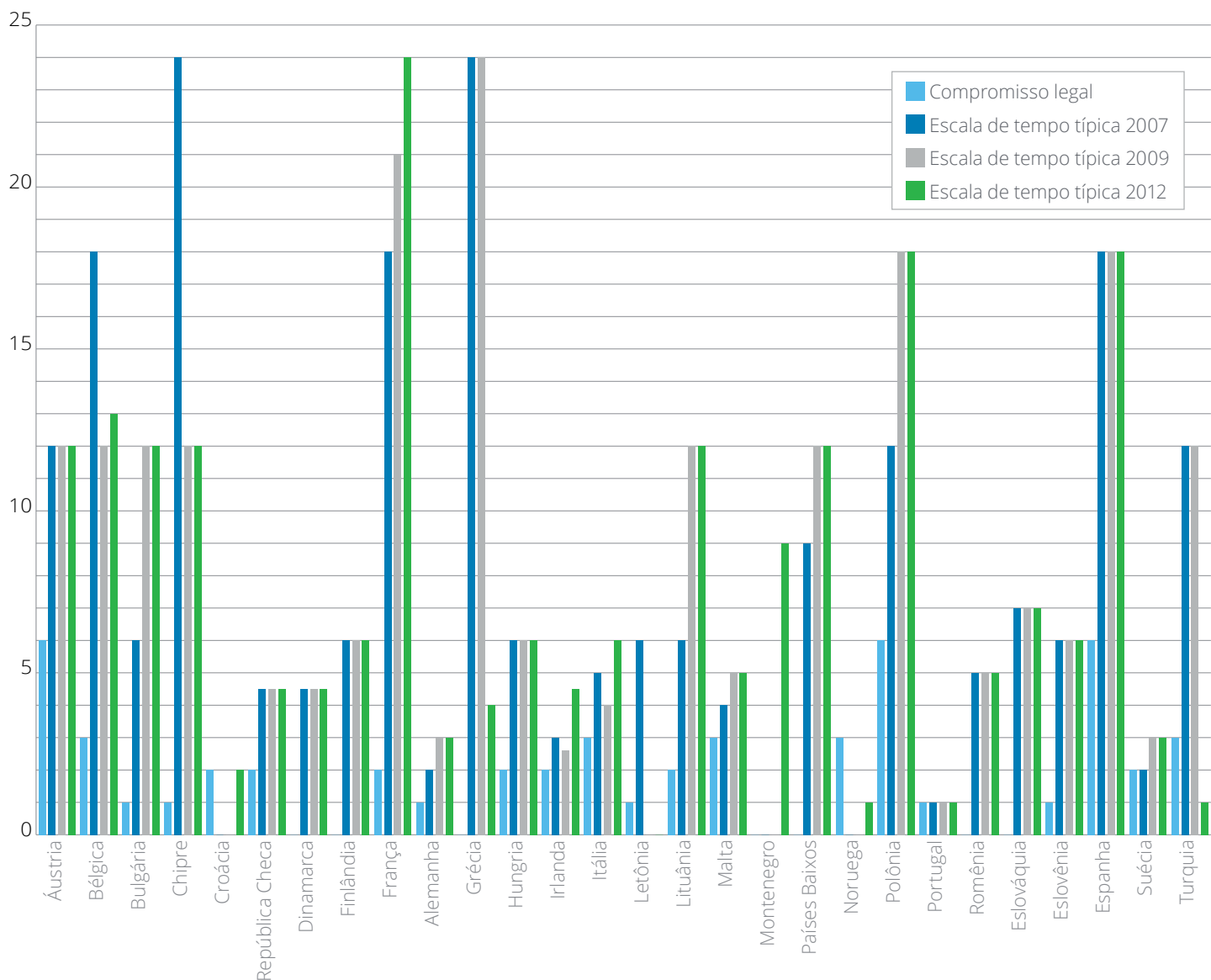
Um estudo conduzido pela Teleco mostra que das 100 maiores cidades brasileiras, 99 levaram mais de dois meses para fornecer uma licença para instalação de antenas (este é o tempo máximo estipulado pela Lei das Antenas).

**Número de cidades de acordo com o tempo de autorização para instalação de ERBs (in %)**



Fonte: Teleco

Comparação entre requisitos legais e prazos típicos para a concessão de permissão para implantação da estação de base (em meses)



Fonte: GSMA – Base Station Planning Permission in Europe, 2012

Enquanto no Brasil existe tal incerteza em relação à aquisição de sites, outros países estão conseguindo ser mais ágeis a esse respeito. Por exemplo, no Reino Unido, leva-se cerca de 2 meses para a obtenção uma licença, enquanto nos EUA e Portugal, leva-se apenas 1 mês.

Para tornar a infraestrutura 5G amplamente disponível, é necessário que governo brasileiro invista em ações legais para fazer cumprir a Lei Federal das Antenas

(Lei nº 13.116), que foi aprovada em 20 de abril de 2015.

Uma maneira possível para se atingir esse objetivo é a elaboração de um decreto. Como a Lei das Antenas determina o SLA de 60 dias para que a administração municipal responda a uma solicitação de licença, quando uma SLA não for atendida no prazo definido, a solicitação poderia ser considerada aprovada, uma vez que não houve manifestações contrárias no intervalo

mencionado. Tal mecanismo pode reduzir o tempo para responder as SLAs e, logo agilizar o processo de instalação de novas antenas.

Para a ampliação da cobertura é necessário estabelecer um padrão na regulamentação das antenas. Atualmente, segundo o SindiTeleBrasil, existem leis municipais que restringem a instalação de antenas, como aquelas que estabelecem um distanciamento mínimo



para instalação de ERBs, outras que proíbem a instalação de ERBs próximas de hospitais, clínicas e escolas, leis que restringem a instalação em determinados zoneamentos, bairros ou áreas tombadas pelo patrimônio artístico e cultural, bem como em praças, avenidas, ruas e outros bens públicos.

Além disso, o processo de solicitação de instalação de antenas em um município é oneroso e consiste em muitas etapas, incluindo exigências de diversos documentos e estudos, manifestações de órgãos/secretarias e cobrança de taxas de licenciamento e de renovação, além de cobrança pelo uso do espaço público.

Existem alternativas para a instalação de antenas, conforme relatório técnico elaborado pelo CPqD para SindiTelebrasil e Abrintel em dezembro de 2015. O CPqD descreve modelos de instalações de estações transmissoras de radiocomunicação com características de infraestrutura equiparáveis para fins de dispensa de licenciamento. Nesse documento foram analisadas experiências internacionais e se observou que algumas propostas de autorregulação diminuem a assimetria de informações entre agentes públicos e privados.

**(ii) Requisito para o padrão de longo alcance**

O 5G é um padrão que superará 4G em todos os recursos. Atualmente, a definição das normas e padrões está sendo discutida na Parceria Público-Privada de Infraestrutura 5G (5G-PPP), que é uma iniciativa conjunta entre a Comissão Européia e a indústria européia de TIC.

O Brasil é um participante importante nas discussões globais existentes para os padrões 5G, devido à relevância de sua base de usuários móveis e de seu mercado interno. Essa relevância pode ser usada para defender padrões mais adequados às condições do Brasil e de seus consumidores. Um exemplo é o padrão Long Range, que

está relacionado à cobertura e distância do sinal 5G.

O País tem defendido o padrão de “long range” pois tem uma extensa dimensão territorial, com centros urbanos muito povoados ao longo da costa e aglomerações esparsas nas áreas mais centrais do País. Tal padrão também seria benéfico para áreas rurais, permitindo que as mesmas tenham acesso a uma qualidade de conexão mais elevada.

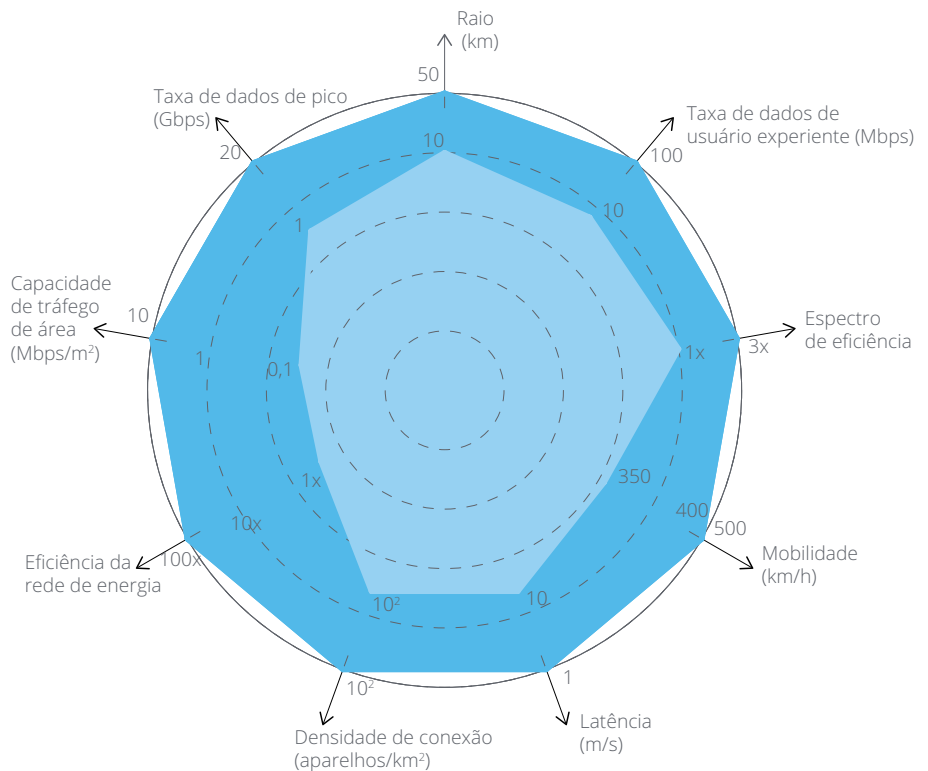
Ainda existe um enorme gap de conectividade no mundo e, particularmente, no Brasil. Estudos do ITU indicam que mais de 3 bilhões de pessoas ainda estão sem acesso à Internet no mundo. No Brasil, 44% da população não tem acesso à Internet. As tecnologias de comunicação disponíveis atualmente não foram capazes, por razões técnicas ou econômicas, de eliminar este

déficit de acesso no País. As redes 5G representam uma grande oportunidade para criar uma tecnologia capaz de levar o acesso à Internet em áreas remotas/ rurais, com grande potencial para diminuir o cenário de exclusão digital do País.

Contudo, para tal, desafios técnicos, regulatórios e de políticas governamentais devem ser vencidos.

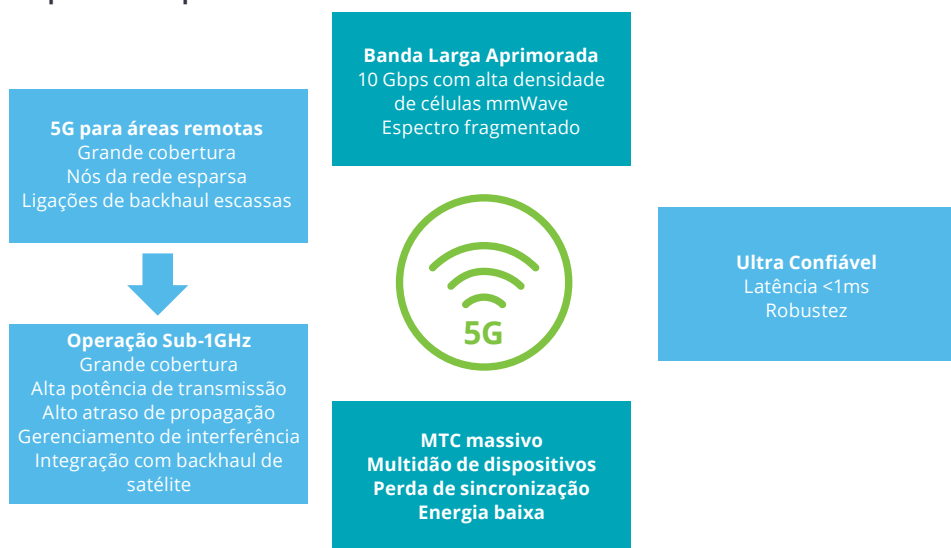
É importante salientar que, historicamente, o Brasil sempre empregou as tecnologias concebidas por grandes potências tecnológicas e adequou-as para atendimento das necessidades nacionais. Isso resultou em uma cobertura parcial de diversas aplicações importantes para a sociedade brasileira e, em alguns casos, serviços de grande necessidade não foram atendidos por que a tecnologia adotada não foi concebida para este fim. O acesso

**Requisitos 5G x LTE**



Fonte: INATEL, 2018

## Proposta de arquitetura 5G



Fonte: INATEL, 2018

à Internet em áreas remotas e áreas rurais pode ser visto como o principal exemplo desta realidade.

Para as redes 5G, que estão neste momento no estágio de definições tecnológicas e padronização, tem-se uma oportunidade única. Pela primeira vez o Brasil está em condições de participar ativamente do processo de desenvolvimento e padronização desta nova tecnologia, permitindo o desenvolvimento de soluções tecnológicas nacionais em sintonia com o que está sendo desenvolvido nas principais potências do planeta.

Essas áreas esparsas apresentam desafios econômicos em termos de distribuição de sinal móvel, uma vez que podem se tornar financeiramente desinteressantes dado os elevados custos para a instalação de antenas (e, logo, de backhails correspondentes) para cobrir toda essa área e população correspondente.

Uma forma de reduzir esse custo é adotar padrões que permitam maior cobertura e maior distância do sinal 5G, o que, por sua vez, pode diminuir o número de antenas necessárias para cobrir uma área específica. Assim, é importante que o Brasil trabalhe em conjunto com comitês internacionais para estabelecer padrões de longo alcance para implantação de 5G.

### (iii) Tecnologia de small cells

Outra maneira de aumentar a cobertura 5G é permitir que provedores de serviços de Internet de pequeno e médio porte (ISPs) implantem antenas e forneçam serviços de telecomunicações em áreas remotas. Isso pode ser alcançado definindo modelos operacionais para ISPs e operadoras para prover serviços móveis através de "smart cells", que consistem basicamente em uma infra-estrutura de antenas com redução de custos projetada para cobrir uma pequena região.

Essa pequena região pode ser uma área remota (área rural) ou mesmo locais urbanos onde o sinal de celular é fraco (por exemplo, dentro de edifícios).

A tecnologia pode também ser associada a sites menores, que por consequência podem ser mais facilmente regulados. Esses sites possuem uma estação rádio base (ERB) com cobertura menor, ou seja com menor footprint.

Existem nos mercados, soluções de antenas "all-in-one", que suportam todas as bandas de frequências (sub-3 GHz e 4T4R de banda alta). A utilização desse tipo de antena permitirá que as torres estejam livres de equipamentos pesados e tenham mais espaço para outras antenas. Ainda produz benefícios relacionados ao visual das cidades, podendo reduzir possíveis questionamentos e argumentos levantados durante o processo de instalação de antenas. Desta forma, tratando-se de implantação de 5G, as operadoras poderiam adicionar novas antenas.

Além disso, é importante destacar o efeito do custo marginal na instalação de novas antenas e células com baixo footprint (small cells).

Esse efeito ocorre quando uma antena é planejada para ser instalada próximo de uma já existente. Como toda a infraestrutura de backhaul já foi construída para a primeira antena, a análise do custo para a segunda precisa apenas considerar o custo marginal de estender o gerenciamento operacional de backhaul e sobrecarga para a segunda antena.

Esse tipo de análise tem grande relevância quando operadores ou ISPs decidem se uma determinada região pode fornecer o ROI econômico de uma implantação de infraestrutura sem fio.

Para estimular a demanda interna para assim estimular a implantação de 5G no Brasil, o governo precisa promover ações relacionadas ao desenvolvimento de modelos para viabilizar a infraestrutura (incentivos fiscais), bem como a criação de padrões para mensurar a experiência do usuário com relação aos serviços de 5G fornecidos.

**(iv) Desenvolver modelos de incentivo para viabilizar a infraestrutura (incentivos fiscais para municípios - aquisição de sites)**

A fim de tornar a Lei de Antenas mais atraente para as administrações municipais e melhorar as condições econômicas para que as operadoras implantem antenas em áreas não conectadas, o governo brasileiro poderia adotar três ações relacionadas a impostos de telecomunicações sobre uso móvel:

**1)** Promover às administrações dos municípios o conceito de que o 5G é um facilitador para outros novos serviços empresariais que possam ser executados. Por exemplo: carros conectados, iluminação pública inteligente, monitoramento de saúde em tempo real. Esses novos modelos de negócios podem proporcionar o aumento da receita tributária da cidade, mas para isso, a administração municipal precisa acelerar o tempo necessário para se obter o licenciamento de novos sites para instalação de antenas.

**Impostos sobre consumidores no Brasil, 2015**

Base de pagamento	Tipo	Taxa de imposto (em %)
Ligações e SMS	ICMS*	25 – 35
Banda larga móvel	ICMS*	25 – 35, isenções regionais
Aparelhos e cartões SIM	ICMS	17 – 20

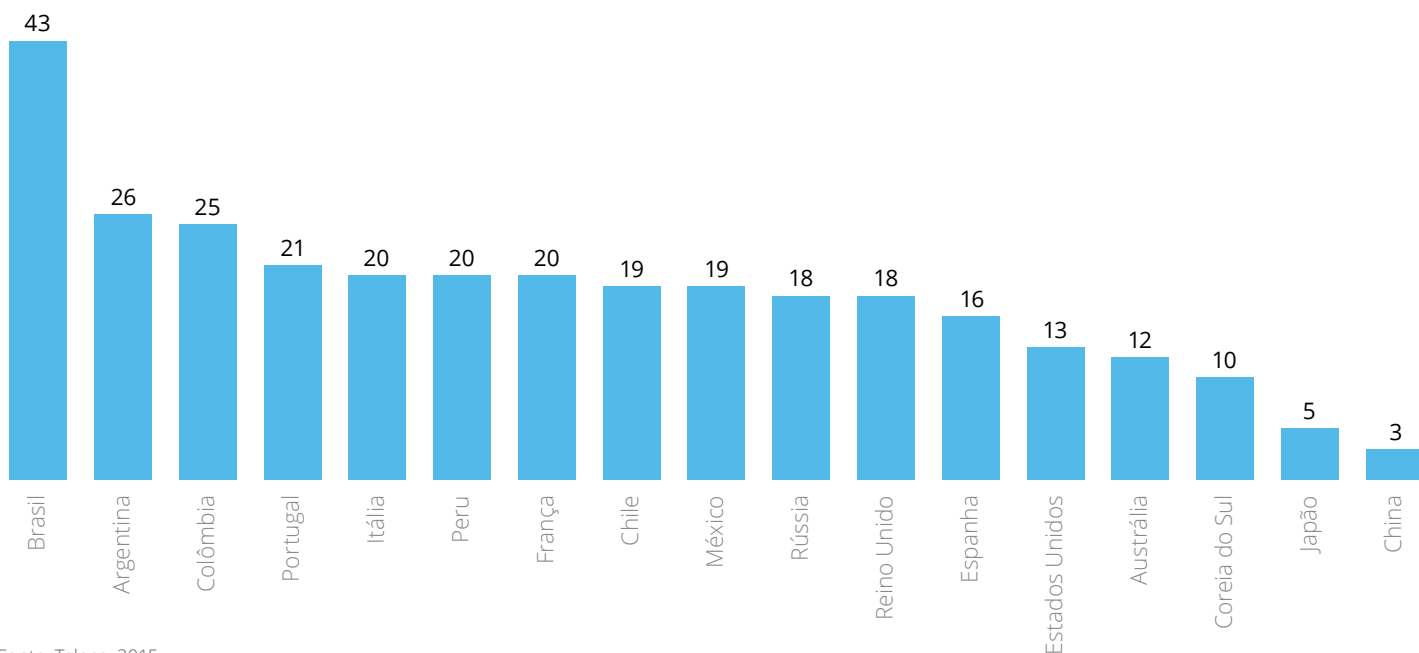
\* Específico para serviços móvel  
 Fonte: GSMA & Deloitte Brazilian Telecom tax analysis, 2016.

**2)** Reequilibrar a distribuição da renda tributária através dos órgãos públicos. Enquanto a administração municipal no Brasil tem o poder para emitir licenças para instalação de antenas, ela recebe apenas uma parte do ICMS cobrado em chamadas e SMS, banda larga móvel, aparelhos e cartões SIM. Portanto, uma maneira de aumentar os incentivos para expandir o serviço móvel e, assim, permitir a implantação de mais antenas, é reequilibrar a distribuição da arrecadação de ICMS<sup>10</sup> entre as instituições públicas do País.

**3)** Reduzir a alíquota de imposto sobre telecomunicações móveis, com consequente aumento na receita tributária geral devido ao aumento do uso.

Um estudo realizado pelo Teleco<sup>9</sup> mostra que o Brasil tem uma das taxas de imposto mais altas em telecomunicações quando comparado a outros países.

**Tributos/receita líquida (%)**



Fonte: Teleco, 2015

A redução do nível de tributação no setor móvel pode ter um impacto negativo nas receitas do governo no curto prazo. Contudo, ao aumentar a penetração da telefonia móvel e promover o crescimento econômico, a redução da carga tributária sobre as comunicações móveis aumentará a base tributária, permitindo, assim, que o

governo recupere, e possivelmente supere, as receitas perdidas.

O setor de telecomunicações é um facilitador para o desenvolvimento de outros modelos de negócios. Ao criar incentivos para melhorar as tecnologias de base das telecomunicações, o governo pode

alavancar as receitas fiscais de produtos e serviços que surgirão com base nessa tecnologia. Casos bem-sucedidos de países que adotaram essa estratégia de redução de impostos no setor de telefonia móvel incluem o Uruguai e o Quênia.



## Impactos abrangentes sobre a economia



**Impactos diretos** são extrapolados para economia através de fatores multiplicadores, ajustados para o tamanho do mercado de um país ou estrutura de um mercado



Outras métricas utilizam conceitos maduros em pesquisas, incluindo trabalhos anteriores desenvolvidos pela GSMA e Deloitte, referente ao impacto da penetração no crescimento econômico, para quantificar os efeitos de transbordamento

**1** O nível de tributação e as taxas regulatórias aplicadas ao setor de telefonia móvel estão refletidas nos preços de varejo que as operadoras cobram pelo uso de seus serviços. Portanto, uma alteração na tributação ou taxas regulamentares levará a uma mudança no preço de varejo dos serviços móveis. Uma taxa de repasse representa a porcentagem dos pagamentos de impostos e taxas que se reflete no preço de varejo dos serviços móveis.

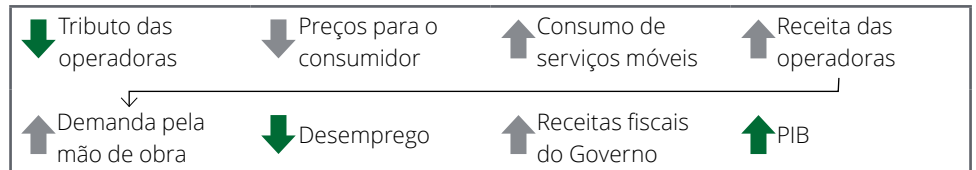
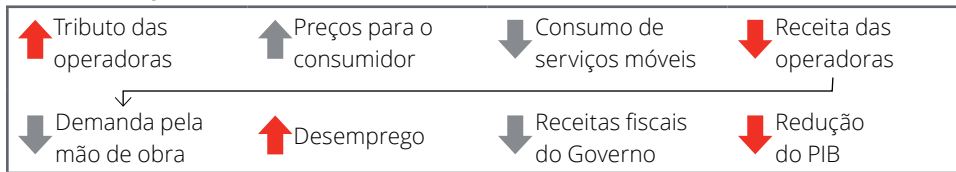
**2** O preço dos serviços móveis determina a demanda e, portanto, o consumo agregado de serviços móveis. A elasticidade-preço da demanda descreve a capacidade de resposta da demanda a uma mudança no preço e é definida como a variação percentual na demanda resultante de uma determinada variação percentual no preço.

**3** As mudanças no nível de consumo de serviços móveis levam a um novo nível de receita gerado pelas operadoras, o que altera o nível de impostos e pagamento de taxas e demanda de mão de obra.

**4** Alterações nos preços do setor móvel conduzem a impactos diretos no valor adicionado do emprego e, através de efeitos de transbordamento na economia em geral, em particular no PIB real, nas receitas fiscais, no emprego e no investimento.

**5** A elasticidade determina o impacto de uma mudança na penetração móvel no crescimento do PIB. Multiplicadores são considerados responsáveis por alterações no emprego do setor móvel para afetar a força de trabalho brasileira de forma mais ampla. A produtividade é calculada usando o impacto total da produtividade dos fatores (métrica utilizada para mensuração de impactos de alterações significativas que não são relacionadas a capital e trabalho).

**Cadeia de impacto de tributos**



Fonte: Deloitte

**(v) Promover a distribuição de banda larga fixa wireless**

As tecnologias modernas podem fornecer banda larga wireless. Essas tecnologias são comercializadas por WTTT – Wireless para Casa, ou WTTx – Wireless para X, X estando em qualquer lugar (casa ou escritório).

Esse tipo de acesso de banda larga pode ser uma alternativa para locais onde as linhas fixas de distribuição são de difícil acesso e a alta largura de banda por meio de conexões via satélite tem um custo proibitivo.

Escolas rurais, centros remotos de aprendizado, escritórios remotos da administração pública podem se beneficiar amplamente dessa tecnologia.

**(vi) Definir um padrão para medir a experiência do usuário**

Outro desafio para o governo brasileiro é a definição de padrões para medir a experiência do usuário, já que o setor de telecomunicações passou de uma visão centrada na rede para uma centrada na experiência do usuário.

O uso de smartphones aumentou significativamente no Brasil durante a última década, e seu uso está se tornando predominante na vida dos brasileiros. Esse aumento no uso requer métodos melhores e mais sofisticados de avaliação da qualidade do serviço.

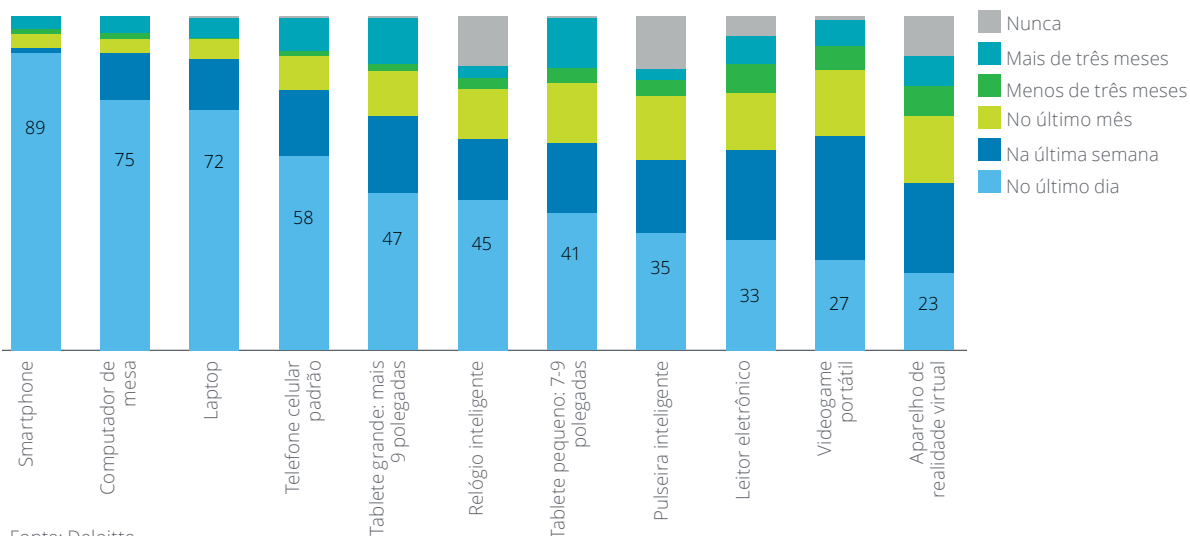
Uma pesquisa recente realizada pela Deloitte em 2017 concluiu que no

Brasil o maior aumento nas taxas de penetração entre 2016 e 2017 ocorreu para smartphones e que eles também são os dispositivos mais utilizados pela população.

Atualmente, os principais direcionadores para medir a qualidade do serviço móvel estão relacionados a medições técnicas de rede e reclamações de consumidores registradas em escritórios oficiais e não oficiais (por exemplo, Reclame Aqui, Proteste, Procon).

Embora esses principais indicadores de desempenho (KPIs) possam fornecer uma visão geral justa das condições da rede, eles não fornecem uma medida determinística de como os clientes estão experimentando o serviço de rede.

**Frequência do uso dos dispositivos (pontos percentuais)**



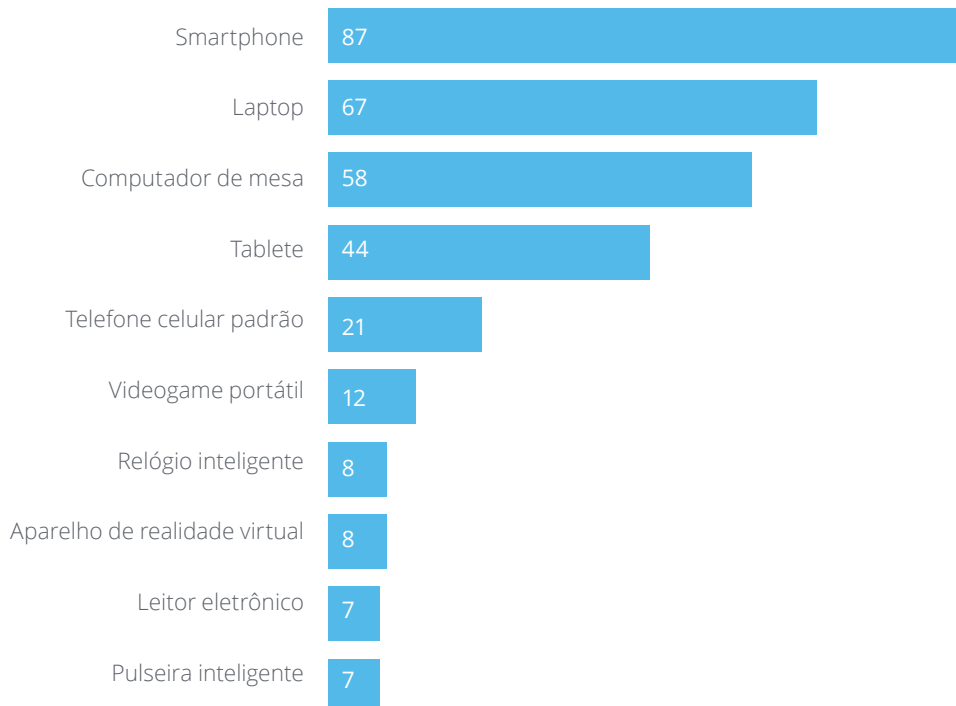
Fonte: Deloitte

No GMSC 2017<sup>10</sup>, ficou evidente que a qualidade da rede e o custo são os principais fatores para os consumidores quando consideram trocar o fornecedor de rede móvel ou renovar o contrato.

Por outro lado, a disponibilidade de serviços adicionais não é um fator importante para a maioria dos usuários.

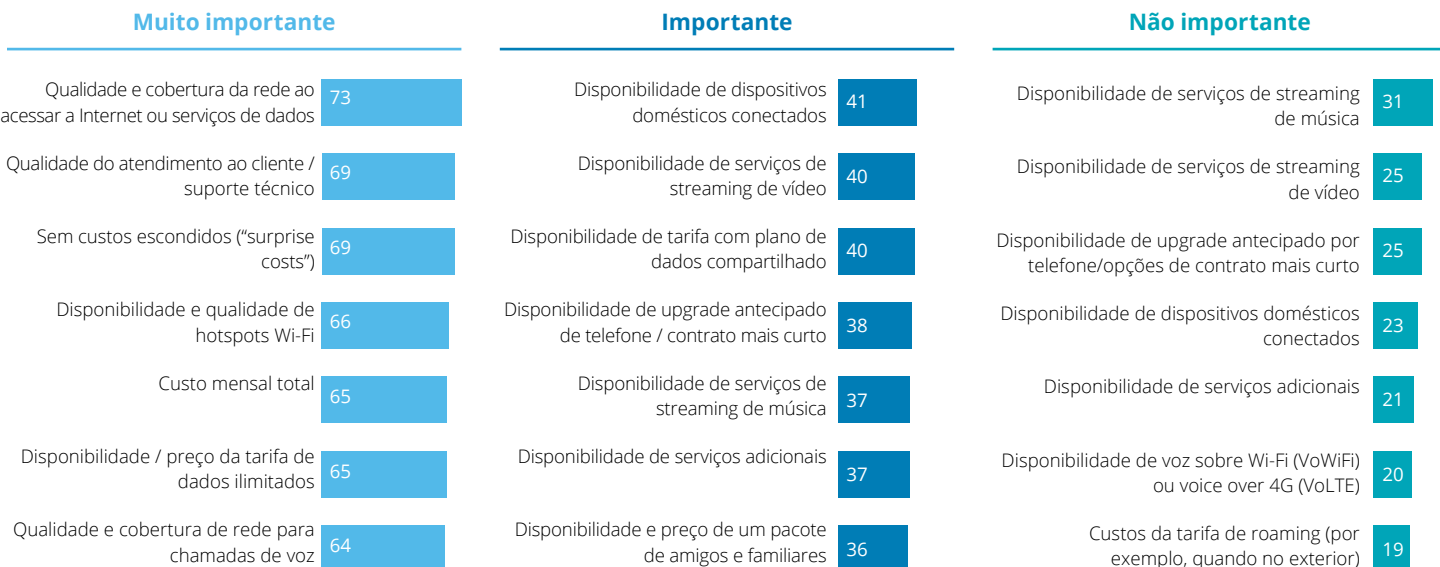
Portanto, destaca-se a importância de se implementar mecanismos que possam medir, no ponto final (celular), como a qualidade do serviço prestado é avaliada pelo consumidor final.

**Utilização de dispositivos 2017 e crescimento anual** (pontos percentuais)



Fonte: Deloitte

**Top 7 motivos em cada categoria**



Fonte: GMSC, 2017

Case

## Baixa tributação impulsiona o crescimento do setor móvel no Uruguai

Em 2007, o governo uruguaio aboliu o imposto de consumo (ITEL) sobre o tempo de transmissão, o que afetou o uso dos serviços de telecomunicações, impactando diretamente os consumidores de serviços móveis. Este imposto fixo, taxado a UYU 0,4 por minuto para chamadas locais e UYU 2 por minuto para chamadas de longa distância, era responsável por 30% -50% do custo das chamadas.

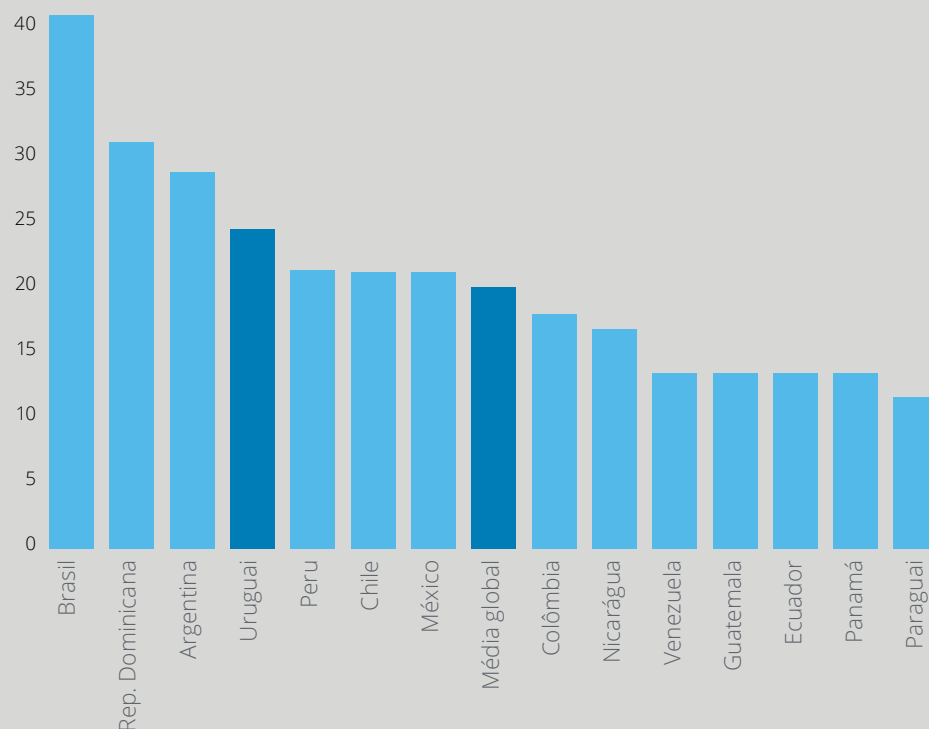
Esse imposto afetava o uso e contribuía para aumentar as barreiras à compra de dispositivos móveis, especialmente para consumidores de baixa renda. Conseqüentemente, a remoção deste imposto levou a vários efeitos positivos:

- As tarifas caíram 67%.
- A penetração móvel mais do que duplicou, passando de 65% para 141% nos anos seguintes à abolição fiscal.
- O uso aumentou mais de três vezes.

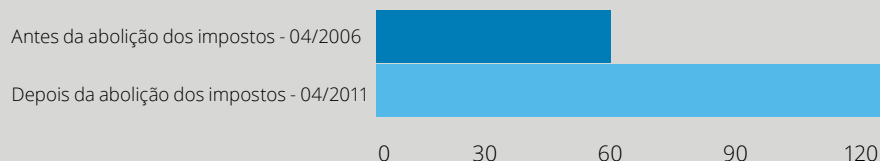
Como resultado do crescimento do mercado, a contribuição fiscal das operadoras de telefonia móvel também aumentou quatro vezes, proporcionando um ganho significativo ao governo. Isso mostra que as receitas perdidas através das reduções nos impostos específicos para dispositivos móveis podem ser recuperadas através de uma tributação mais ampla do setor à medida que ele cresce.

Através da redução da tributação específica para dispositivos móveis, o governo uruguaio aumentou o uso de serviços móveis ao diminuir as barreiras à acessibilidade. Ao desenvolver tributação solidária e políticas regulatórias, o governo possibilitou o crescimento do setor móvel, além de gerar benefícios associados ao aumento do emprego e do investimento.

**Impostos como porcentagem do custo total do uso de serviços móvel, 2011**



**Uso de telefonia móvel e celulares no Uruguai**



Fonte: GSMA Latin American Mobile Observatory 2011

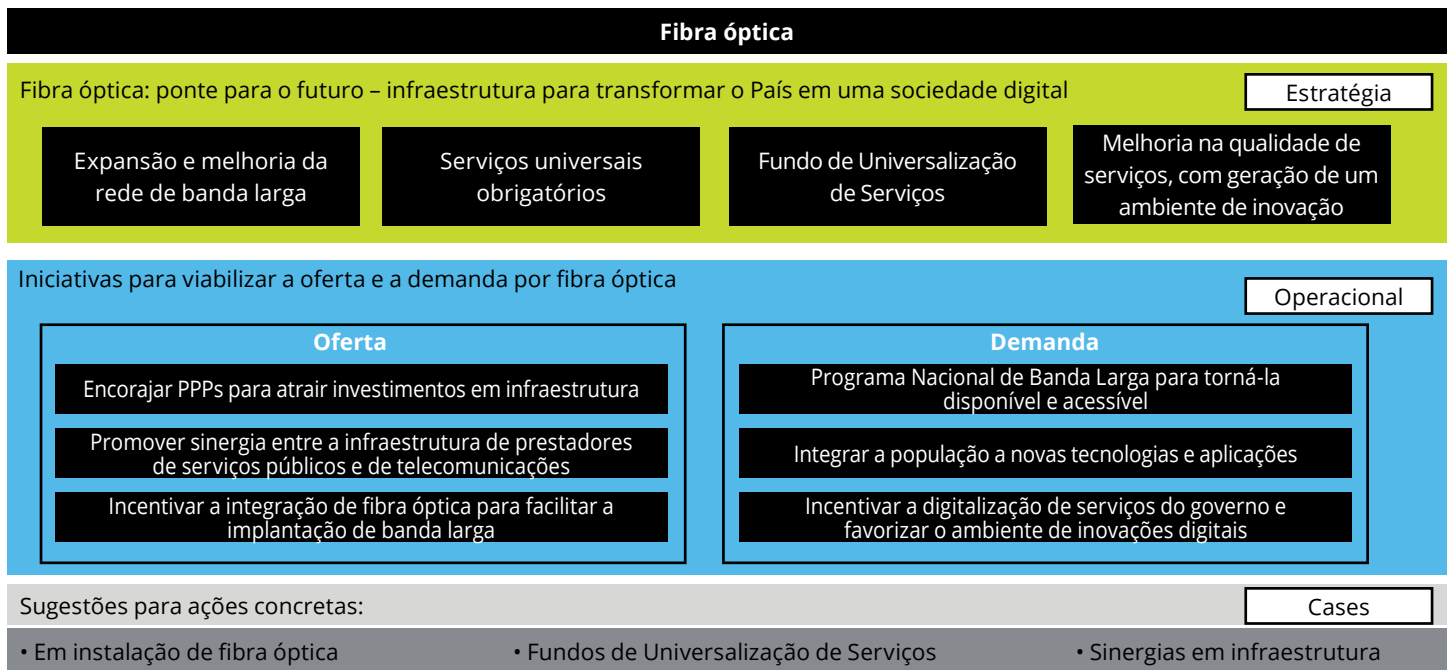


## Fibra Óptica

Fibra óptica: a ponte para o futuro.

Infraestrutura como primeiro passo em direção à transformação digital.

### Insights e recomendações para fibra óptica



Fonte: Deloitte



O ecossistema digital incentiva a inovação, resultando em novos produtos e serviços disponíveis para a sociedade. Assim, para atender à agilidade exigida pelas atividades cotidianas, a conexão de banda larga se tornou uma necessidade para a população, e logo se tornou parte da agenda digital pelos países.

Prestadores de serviços e operadoras de telecomunicações devem entregar aplicações com valor tangível para a população. As redes precisam ser renovadas e expandidas para atender ao crescente tráfego de dados - streaming de conteúdo (resolução 4K e 8K), e-commerce e mídias sociais – o qual pode ser eficientemente atendido por tecnologias de fibra óptica.

Novas tecnologias relacionadas à qualidade da transmissão de imagem estão surgindo e com isso a necessidade do aumento

da conectividade para a população. O 4K, também chamado de Ultra HD, é a resolução mais avançada no mercado atualmente (a tecnologia 8K já existe, mas ainda está em fase de testes e não é comercializada massivamente no mercado). No entanto, o consumo de conteúdos em 4K exige uma velocidade de conexão elevada (mínimo de 25 Mbps) o que atualmente representa 5% dos domicílios brasileiros, segundo dados do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br).

Considerando os indicadores brasileiros de desempenho relacionados à expansão da cobertura de banda larga, conectando áreas remotas à Internet, bem como as iniciativas e ações apresentadas no e-Digital<sup>11</sup>, existem alguns desafios críticos que precisam ser superados para expandir a conexão de banda larga no País. Alguns pontos estratégicos, destacados a seguir, podem ser

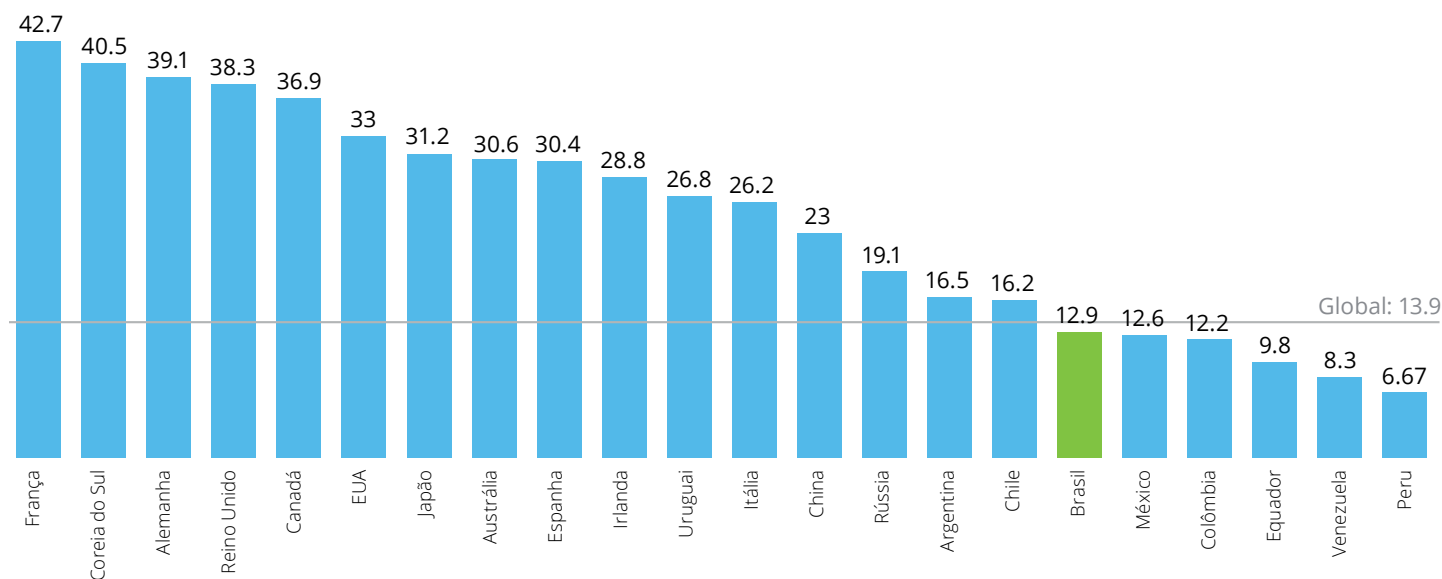
desenvolvidos com o objetivo de para levar o Brasil para a era digital. Esses pontos são:

- Política dig once, que exige planejamento de projetos de construção civil para facilitar a implantação de fibra óptica;
- Direito de passagem<sup>12</sup>, para abordar o direito de passar por uma rota específica;
- Sinergias de infraestruturas entre distribuição de serviços públicos e rede de fibra óptica;
- Fundos de Universalização de Serviços, o qual pretende assegurar o acesso de serviços universais à população.

### Banda larga no Brasil e no Mundo

Os países estão investindo em tecnologias de informação e comunicação para liderar a transformação digital global, com banda larga e fibra óptica como base para a inovação. Conforme apresentado na figura abaixo, em 2016, a penetração de banda larga no Brasil (12,9%) ainda está abaixo da média global (13,9%), figurando na 83ª posição em relação ao acesso à banda larga fixa.

### Assinaturas de banda larga fixa, por 100 habitantes



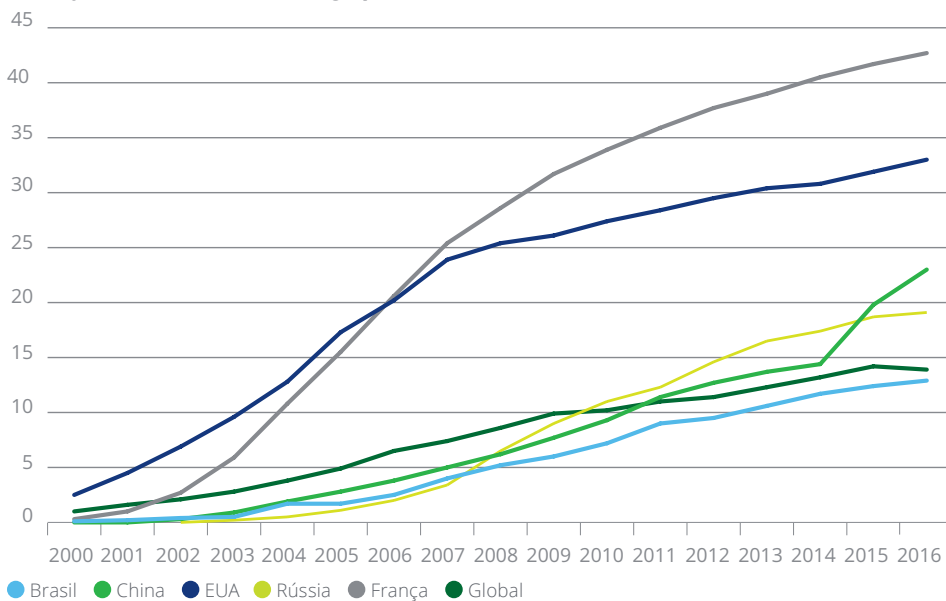
Fonte: ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database (2016)

O Global Connectivity Index 2018<sup>13</sup> mostra os índices relativos aos anos de 2015 e 2018 em uma curva S dividida de acordo com os clusters – starters, adopters, and frontrunners – e demonstra que a divisão digital entre os blocos aumentou durante o período (comportamento observado entre 2015 e 2017, segundo o GCI 2017), fator que poderia levar a uma nova forma de segregação<sup>14</sup>.

No Brasil, desde o início de 2000, a taxa relacionada à expansão da cobertura de banda larga em todo o País é notável, o que ocorre principalmente em razão dos seus baixos índices no início do século. Ao observar o gráfico abaixo, nota-se que o Brasil tem potencial para superar a média global de assinaturas de banda larga fixa.

De acordo com o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), restrições dificultam a expansão da penetração da Internet banda larga pelo território nacional. Com relação às razões para não usar a Internet no Brasil, figura (TIC Domicílios 2016) a ausência no uso de computadores e a falta de habilidades, altos custos para conectar ou ter equipamentos para acessar a Internet e a indisponibilidade de infraestrutura de banda larga.

### Evolução: Acesso à banda larga por 100 habitantes

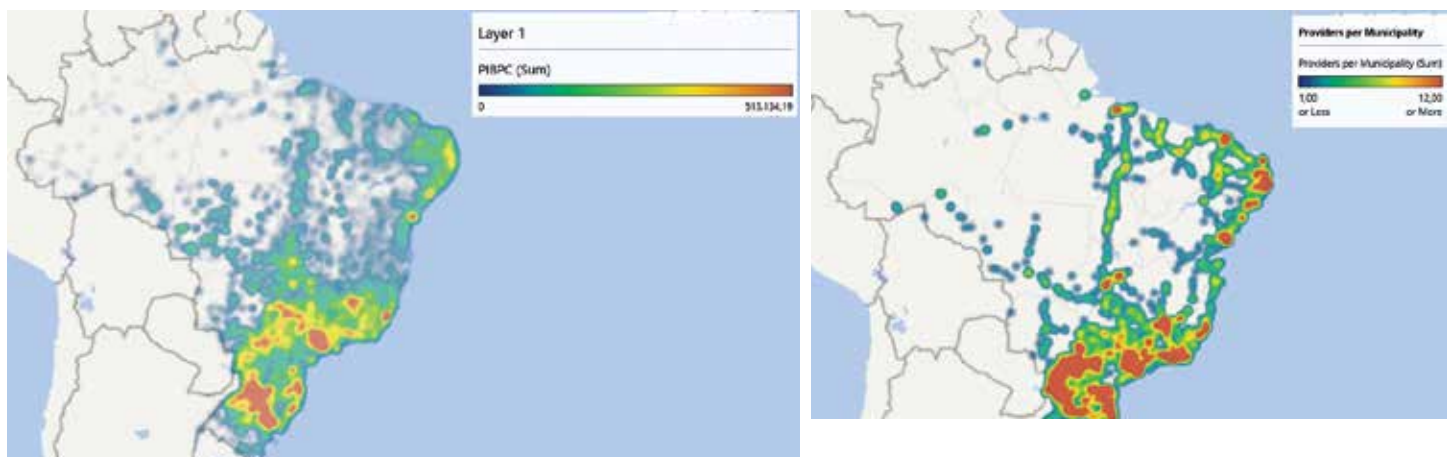


Fonte: ITU World Telecommunication/ICT Indicators Database (2016)

A indisponibilidade de infraestrutura é destacada abaixo, onde pode-se observar que parcela significativa da população brasileira está desconectada. Quando comparado o número de provedores de Internet por município com relação ao PIB per capita, é possível observar a concentração de provedores em importantes áreas econômicas, com maior PIB per capita.

No Brasil, cidades com mais de cem mil habitantes possuem cobertura completa de infraestrutura de banda larga, representando apenas 5% do total, 300 cidades das 5.570. O fenômeno é consequência da economia de escala, modelos de planos de negócios e altos custos para implantar a infraestrutura de banda larga em áreas remotas.

### PIB per capita e número de provedores por município



Fonte: IBGE 2016 e Teleco, respectivamente.

## No Brasil, apenas 5% das cidades, 300 entre 5.570, possuem cobertura completa de infraestrutura de banda larga.

Quanto à conexão de Internet em dispositivos móveis, o Brasil possui quase metade do total de usuários de Internet móvel na América Latina, 85 milhões de um total de 231 milhões.

Projeta-se que o crescimento de usuários de Internet fixa e móvel no Brasil, comparativamente ao crescimento da América Latina, será reduzido no ano de 2020.

Em relação a dispositivos móveis observa-se que 72% da população tem um smartphone Android e o WhatsApp é o aplicativo móvel mais popular (47 milhões de usuários) no País. O número médio de aplicativos instalados por brasileiros é de 63 por dispositivo, e os aplicativos sociais representam 20% da frequência de uso.

No Brasil, estima-se que o tráfego de dados móveis crescerá duas vezes mais rapidamente que o tráfego IP entre 2016 e 2021, e que 77% dos acessos móveis locais serão feitos por um smartphone até 2021.

A fim de melhorar a infraestrutura e conectar toda a população, o governo brasileiro já incluiu em sua agenda discussões sobre a expansão da fibra óptica, para transformar o país em uma sociedade digitalmente capacitada, fornecendo conexão à Internet para os cidadãos.

Nesse contexto, o Plano Nacional de Conectividade (PNC), em substituição ao Plano Nacional de Banda Larga, visa a ampliar o acesso da população a internet de banda larga fixa e móvel através da alocação de recursos públicos. Por meio de diretrizes para as políticas públicas, o governo tem por objetivo direcionar recursos para a expansão da infraestrutura de banda larga para aumentar a cobertura do País com tecnologia, no mínimo, 3G.

De acordo com o Plano Nacional de Banda Larga dos EUA<sup>15</sup>, o maior elemento de custo para a implantação de banda larga não é a fibra em si, mas o processo de enterramento de cabos de fibra óptica e dos conduítes ou durante o processo de anexação a postes.

### **Cidade de Boston, EUA, Políticas de Dig Once<sup>16</sup>:**

Para minimizar as escavações ao longo das estradas, a cidade de Boston adotou uma política da dig once em 1994 que exigia que todas as empresas de telecomunicações instalassem os conduítes em uma infraestrutura compartilhada com base em custos compartilhados. De acordo com essa política, qualquer empresa que apresentasse primeiro com uma solicitação, assumiria os esforços de coordenação para planejar e implementar o processo de instalação em consonância com as outras empresas de telecomunicações. Assim, com as empresas participantes, a empresa líder trabalharia em conjunto para elaborar os planos de engenharia, estimar os custos de construção e apresentar o pedido para revisão e aprovação. Além de minimizar as escavações e acelerar o processo de implantação de banda larga, a abordagem permite a inclusão de conduítes adicionais para uso futuro da cidade de Boston ou de um participante posterior, tal como um futuro entrante.

### **Cidade de São Francisco, EUA, Políticas de Dig Once<sup>17</sup>:**

A legislação dig once, aprovada em 2014, exige que a cidade de São Francisco instale o conduíte durante os projetos que envolvam faixas de passagens públicas, reduzindo a necessidade de futuras escavações. O projeto aplica-se a escavações de ruas ou calçadas com mais de 900 pés (aproximadamente 300 metros) de extensão. À medida que a rede de conduítes se expande pela cidade, a cidade poderá gerar receita alugando a infraestrutura ao mesmo tempo em que as empresas reduzem seus custos para instalar a rede de fibra óptica. Uma vez que a trincheira é repavimentada, existe uma moratória de cinco anos para reescavar a via (Connectivity Plan, City & Council of San Francisco 2017). Por meio do processo de notificação, a prefeitura garante que outras partes interessadas tenham a oportunidade de instalar conduítes e cabos na vala aberta.

## **Recomendações**

### **(i) Dig once**

Dentre os diferentes aspectos para incentivar a instalação de fibra óptica, destaca-se o conceito de implementação do dig once, que deve ser abordado em todos os níveis do governo, cruzando as fronteiras dos níveis federal, regional e local. Esse conceito, que pode ser traduzido em políticas e regulamentações, busca minimizar a quantidade de escavações necessárias para instalar a infraestrutura de conduítes e, assim, facilitar o acesso ao direito de passagem.

Tais políticas incentivam a implantação de conduítes e fibras, que seriam usados para abrigar cabos de Internet, sob direitos públicos de passagem, durante projetos de melhoria de infraestrutura. Em vez de desenterrar a via várias vezes, as políticas do dig once facilitariam o acesso à infraestrutura e aos cabos, conforme necessário, aumentando o acesso à Internet para as comunidades em todo o País.

Para o desenvolvimento de uma rede de banda larga consistente, é necessário a implementação de uma infraestrutura complexa para suportar seus avanços.

## O governo deve incentivar a instalação de conduítes quando e onde houver uma construção de melhoria subterrânea em vias públicas.

Frequentemente, o processo de instalação de fibra óptica requer escavações em áreas já desenvolvidas, o que aumenta os custos, interrupções, distúrbios e riscos associados. Para minimizar as sucessivas escavações em vias públicas, as diferentes esferas de governo devem encorajar a implementação de uma política dig once, por meio da instalação de conduítes durante projetos de construções compatíveis.

O governo tem de incentivar a instalação de conduítes quando e onde houver uma construção de melhoria subterrânea em vias públicas, seja a construção para reparos gerais, instalação de novos equipamentos ou obras nas estradas. Com essa infraestrutura em funcionamento, o governo tem a oportunidade de fazer leasing da infraestrutura para provedores de banda larga e operadoras de telecomunicações interessadas em implantar redes de fibra óptica. Ao mesmo tempo que o governo incentiva o desenvolvimento da rede de fibra óptica, o setor privado deve aderir a essa abordagem e integrar a fibra óptica em novos projetos de construção, como edifícios residenciais ou comerciais, para facilitar a integração do serviço com o consumidor final.

Ao incorporar instalações FTTH (fiber-to-the-home) em projetos de construção, a iniciativa facilita não apenas o acesso à banda larga para o usuário final, mas também introduz o conceito de smart buildings. As instalações de comunicação, como infra-estrutura básica dos smart buildings, devem ser concebidas pelas empresas de construção de acordo com os requisitos das operadoras de telecomunicações para garantir a qualidade

do serviço. A padronização FTTH acelera a popularização da rede de banda larga.

Como resultado, a política dig once engloba uma combinação de benefícios, dos quais destacam-se:

a. Minimização da repetição de escavações, permitindo que as empresas acessem uma rede de conduítes compartilhada: cada escavação adicional expõe os arredores a riscos de causar danos ao equipamento subterrâneo e interrupções nos serviços de distribuição públicos, interrupção do tráfego, bem como deterioração e encurtamento da vida útil da via. Além disso, o processo desperdiça recursos governamentais, devido a questões processuais, de segurança e ambientais, a cada processo para realizar uma nova escavação.

b. Redução das barreiras de entrada de novos competidores, o que aumenta a concorrência e melhora as opções de serviços para os clientes: os custos associados à implantação de serviços de banda larga, as barreiras à entrada neste mercado são notadamente altas, resultando em uma falta de concorrência. O propósito do dig once aborda particularmente a redução de custos, estimulando a competição facilitando a entrada de novos players no mercado.

c. Aumento da confiabilidade das redes de banda larga, uma vez que incentiva a instalação de fibra óptica subterrânea: provedores de banda larga e operadoras de telecomunicações têm acesso a uma infraestrutura de rede de conduíte subterrânea que permite uma instalação de fibra óptica mais fácil e econômica.

Por outro lado, existem alguns problemas relacionados à política dig once que devem ser analisados. Considerando o exemplo dos Estados Unidos, de acordo com o Government Accountability Office dos EUA (2012), uma política federal dig once poderia:

- Levar a uma infraestrutura de conduíte não utilizada, principalmente em um

período de curto prazo, enquanto as empresas do setor não decidem explorar novos mercados ou expandir suas operações existentes;

- Aumentar os custos dos projetos de infraestrutura pública, exigindo fontes de financiamento adicionais; mas, como as taxas de leasing podem ser aplicadas, o governo deve encarar como um investimento;
- Entrar em conflito com políticas regionais e locais de implantação de banda larga, exigindo custos administrativos adicionais para manter o programa.

### **Avaliando o retorno sobre o investimento de custos de instalação de fibra óptica**

A recuperação dos investimentos começa quando as empresas iniciam o processo de leasing dos ativos de infraestrutura de conduíte. Supõe-se que o custo unitário da amostra para a instalação do conduíte de fibra óptica, independentemente do custo de escavação, varie entre US\$10,00 e US\$20,00 por metro instalado<sup>18</sup>. Em contraste, as taxas de leasing pagas pelo setor privado variam de US\$2,50 a US\$3,00 por metro linear de conduíte por ano<sup>19</sup>.

Custo de instalação do conduíte	US\$20.00 por metro
Taxa de leasing do conduíte	US\$2.50 por metro por ano

Uma vez que o governo conseguisse assegurar múltiplos leasings para diferentes empresas de telecomunicações ao mesmo tempo, a receita adicional poderia ser usada para cobrir os custos internos de gerenciamento do direito público de passagem. Dessa forma, no caso em que a rede de condutas é alugada a quatro fornecedores diferentes, o prazo de reembolso seria reduzido para 2 anos, se considerarmos o cenário com a taxa de leasing de US\$ 2,50 por metro por ano.

Dessa forma, é essencial que o governo seja o orquestrador do uso da infraestrutura de conduíte construída a partir da política dig once, garantindo o uso mais eficiente da rede.

Nos Estados Unidos, as políticas de dig once exigem a instalação de conduítes. Para projetos de obras públicas, o governo assegura a instalação da infraestrutura de conduítes em consonância com o projeto. Em contrapartida, para projetos de escavação privada, o governo pagaria os custos das instalações de conduítes, que podem incluir materiais adicionais, taxas extras de mão-de-obra e qualquer variação no desenho do projeto para facilitar a implantação da rede de tubulações.

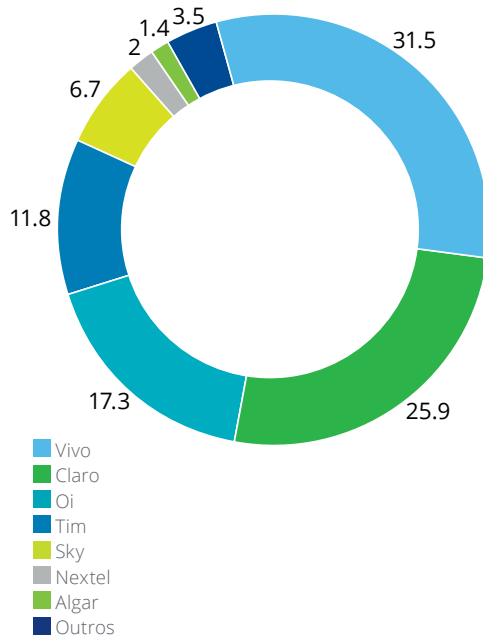
Uma política bem definida também minimiza controvérsias legais. O governo já possui autoridade e permissão para construir em vias pública de passagem, o que diminui a burocracia envolvida. Com a política dig once em vigor, ocorrem instalações de conduítes em cada novo projeto de melhoria de infraestrutura, o que aumentaria progressivamente a cobertura da rede, tornando a área pronta para a implantação de serviços de banda larga, além de eliminar a necessidade de escavações adicionais.

A política de dig once, assim, pode suportar a expansão da banda larga. Os governos interessados em desenvolver a infraestrutura de banda larga devem prontamente promulgar o regulamento dig once, devido ao caráter acumulativo dos benefícios à medida que a rede de conduítes é explorada.

### (ii) Fundos de Universalização de Serviços

Os fundos de serviço universal foram endossados como um mecanismo de financiamento para expandir a cobertura dos serviços de telecomunicações. Combinados com regulamentações e políticas públicas, esses Fundos Universais reafirmam o conceito de universalização dos serviços, considerando que nenhum indivíduo deve ser excluído dos avanços tecnológicos.

Market share por receita líquida (em %)



Fonte: Teleco

No Brasil, o Fundo de Universalização de Serviços de Telecomunicações (FUST), composto por uma contribuição percentual da receita operacional bruta de prestadores de serviços de telecomunicações, foi criado com o objetivo de universalizar os serviços prestados sob a forma de regime público. No qual, o único caso é a telefonia fixa. No entanto, à medida que as pessoas migram de voz para dados, o fundo se torna sem propósito.

Dentre as atribuições da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), órgão regulador das telecomunicações brasileiras, destaca-se garantia de metas de qualidade e de universalização, além de promover a competitividade do setor. No entanto, uma análise do mercado brasileiro de telecomunicações revela como ele é concentrado em grandes conglomerados que fornecem serviços de telefonia fixa comutada, telefonia móvel, banda larga e TV paga. Os três maiores concentram 75% do mercado.

Além disso, no caso particular do órgão regulador brasileiro, a ANATEL também

Os serviços universais evoluem ao longo do tempo devido ao dinamismo do setor das TICs, principalmente em razão de inovações em tecnologias e serviços. Como resultado, os principais órgãos reguladores mundiais definiram critérios para reavaliar quais serviços são universais, considerando elementos como disponibilidade e acessibilidade<sup>20</sup>.

I. Para a União Europeia<sup>21</sup>, o processo de revisão do escopo do Serviço Universal considera se o escopo das SUOs foi alterado ou redefinido, conforme:

- “Existem serviços específicos disponíveis e utilizados pela maioria dos consumidores e a falta de disponibilidade ou a não utilização por uma minoria de consumidores resulta em exclusão social, e;
- A disponibilidade e a utilização de serviços específicos representam um benefício geral para todos os consumidores, de tal modo que uma intervenção pública é garantida em circunstâncias nas quais os serviços específicos não são fornecidos ao público em condições comerciais normais.”

II. Para os EUA<sup>22</sup>, o Serviço Universal deve ser revisitado periodicamente, levando em consideração os avanços em tecnologias e serviços. Um Serviço Universal que pode ser incentivado por um mecanismo de suporte do Serviço Universal Federal deve considerar até que ponto os serviços de telecomunicações:

- “São essenciais para a educação, saúde pública ou segurança pública;
- Têm, através da operação de escolhas de mercado pelos próprios clientes, sido subscritos por uma maioria substancial de clientes;
- Estão sendo implantados em redes públicas de telecomunicações por operadoras de telecomunicações; e
- São consistentes com o interesse público, conveniência e necessidade.”



é responsável por estabelecer quais serviços são considerados universais. De acordo com o Plano Geral de Metas de Universalização (PGMU), a ANATEL pode propor uma revisão das metas relacionadas às obrigações de serviço universal (PGMU, 1998, art. 2, par. 2). No mesmo decreto, o PGMU define universalização como o direito de acesso, por toda pessoa ou instituição, independentemente de localização e condição socioeconômica, ao serviço de telefonia fixa comutada sob regime público (PGMU, 1998, art. 1). Portanto, o PGMU especifica que o escopo dos Serviços Universais Obrigatórios (SUO) é limitado à telefonia fixa.

Toda a inovação que o mercado de TICs enfrenta enfatiza a importância de revisar periodicamente as definições regulatórias e as políticas públicas para os Serviços Universais Obrigatórios. Depois de revisar suas definições de SUO, o Brasil incluiu no PGMU, 2008<sup>23</sup>, a instalação de backhaul em todas as cidades do País, abordando neste caso a disponibilidade de infraestrutura de banda larga, com o objetivo de aumentar suas taxas de penetração no País.

Ao rever o escopo da difusão de banda larga, o governo brasileiro revela sua preocupação em universalizar o acesso a novas tecnologias e serviços, especialmente em áreas carentes, sejam comunidades remotas ou de baixa renda. No entanto, os incentivos e mecanismos para universalizar os serviços de telecomunicação do FUST tratam apenas do acesso à telefonia fixa, resultando em conflitos de interesse na formulação de políticas públicas e regulamentações para um conceito mais amplo de serviços de telecomunicações.

Revisitar a agenda regulatória e programas públicos para reavaliar o escopo dos Serviços Universais deve ser concebido como um processo dinâmico e periódico, de acordo com os requisitos de disponibilidade e acessibilidade para mitigar a exclusão digital em todo o País.

Em termos de Fundos de Universalização de Serviços, sua designação para cumprir as obrigações de serviços universais entra em conflito entre cobrir as disparidades em relação às redes existentes e implantar novas infraestruturas em áreas carentes. Implantar o SUO pode exigir uma consonância entre os setores público e privado para aprimorar os recursos especializados e de investimentos.

No entanto, para consolidar parcerias público-privado, algumas reformas podem ser necessárias para adaptar os mecanismos de financiamento nos Fundos de Universalização de Serviços existentes, possivelmente enfrentando pressão e oposição política. Quando a reforma é realizada, a neutralidade tecnológica, a independência política e a eficiência dos investimentos devem ser asseguradas para evitar impactos negativos para a sociedade.

### Planos de Banda Larga Nacional

Para aumentar a demanda por serviços de Internet, o governo implantou Programas Nacionais para incentivar a inclusão pública. No caso do Brasil, os programas a seguir pretendiam criar uma demanda para esse novo mercado digital.

- Programa Banda Larga nas Escolas do Brasil (PBLE)<sup>24</sup>: seu objetivo é fornecer acesso à Internet em banda larga a todas as escolas públicas urbanas. A recém lançada Política de Inovação em Educação Conectada teve como objetivo fornecer banda larga de qualidade para até 22,4 mil escolas públicas, atingindo 12,8 milhões de estudantes. O programa é coordenado pelo Ministério da Educação (MEC), apoiado financeiramente pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicações (MCTIC);
- Governo Eletrônico – Serviço de Atendimento ao Cidadão (GESAC)<sup>25</sup>: oferece conexão gratuita à Internet de banda larga para instituições públicas, entidades sem fins lucrativos que promovem o processo de inclusão digital e instituições públicas de educação, saúde e segurança, além de unidades públicas localizadas em áreas remotas, fronteiriças ou estratégicas;
- Programa Cidades Digitais<sup>26</sup>: promove a inclusão digital de municípios, implementando a rede de fibra óptica com serviços de Internet banda larga para integrar instituições públicas, além de oferecer pontos de acesso gratuito à população. Nos municípios onde a iniciativa já está em vigor, o objetivo é facilitar o acesso a serviços de educação, saúde e segurança;
- Plano Nacional de Banda Larga (PNBL)<sup>27</sup>: o programa pretende oferecer acesso em banda larga a locais remotos e de baixa renda. Os programas visam melhorar a cobertura e reduzir o custo do acesso em banda larga. Várias outras medidas foram discutidas, como isenções de impostos, redução de taxas de licenciamento de banda larga e aceleração de esforços para disponibilizar espectro de rádio adicional<sup>28</sup>.

Os programas mencionados podem ser um passo significativo para a universalização da banda larga no Brasil, em linha com as iniciativas também tomadas pelos países desenvolvidos.

### (iii) Sinergia entre telecomunicações e outros setores

As empresas de distribuição de serviços públicos também podem desempenhar um papel importante na instalação e expansão da rede de conduítes e de cabos de fibra óptica, ao integrá-los aos projetos de construção. Uma desvantagem dessa alternativa é que os provedores e as operadoras de telecomunicações dispostos a alugar a estrutura da rede de conduítes teriam que negociar com diferentes partes e várias entidades, dependendo de onde ela está localizada e quem controla o ativo.

A fibra óptica já é frequentemente instalada junto com a infraestrutura de concessionárias e de empresas de distribuição de serviços públicos, como por exemplo, gás, água, telefonia e eletricidade. A coordenação da instalação de fibra óptica com outros projetos de infraestrutura pode resultar em economias consideráveis, conforme demonstrado durante as considerações sobre as políticas da dig once.

A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) é o órgão que regula a geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica no Brasil. Além disso, a Aneel é responsável pela fiscalização das concessões e das permissões dos serviços de energia elétrica. Dentro da Aneel o Grupo de Acesso e padrões Técnicos dentro da Superintendência de Regulação dos Serviços de Distribuição (SRD) fica responsável pelas atividades relacionadas ao compartilhamento de infraestrutura das distribuidoras com demais setores e pode ser considerado um importante facilitador da sinergia entre distribuição elétrica e banda larga no Brasil.

#### SIRO

A SIRO, uma joint venture entre a ESB<sup>30</sup> e a Vodafone<sup>31</sup>, foi criada para fornecer rede de banda larga diretamente ao consumidor final, usando a rede elétrica<sup>32</sup> existente. Embora a joint venture implante e gerencie a infraestrutura de banda larga, os provedores de banda larga autorizados podem acessá-la abertamente para fornecer serviços de Internet de banda larga aos consumidores finais<sup>33</sup>.

Observe que, à medida que o SIRO expande a infraestrutura de banda larga, os provedores podem alugar a rede, o que reduz significativamente os custos dos serviços de Internet. O processo é semelhante aos benefícios apresentados durante a explicação do dig once.

Para facilitar e estimular a sinergia entre distribuição de banda larga e outros setores é necessário criar normas de compartilhamento de infraestrutura na construção de prédios. Nesse sentido, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) estabelece as normas e regras de engenharia civil no País. Dentro da ABNT, o Comitê Brasileiro de Construção Civil fica responsável pela normalização no campo de construção civil, que inclui projetos de estrutura, requisitos gerais para construção e sistemas construtivos. O Comitê Brasileiro de Eletricidade também estabelece as normas para transmissão e distribuição de energia e telecomunicações no que concerne a terminologia, requisitos, métodos de ensaio e generalidades.

Além disso, no MCTIC, por meio da Secretaria de Telecomunicações o Departamento de Banda Larga tem como objetivo estimular a implantação de infraestrutura de telecomunicações e a expansão do acesso à banda larga no Brasil. Assim, o papel desse Departamento na elaboração de uma política de construção conectada se torna essencial.

Outro órgão importante para estimular a sinergia entre telecomunicações e outros setores é a Anatel, que tem como objetivo de promover o desenvolvimento das telecomunicações no País. Dentro da Anatel o Comitê de Infraestrutura Nacional de Informações é responsável pela formulação de proposições e recomendações relacionadas ao setor que contribuam para a expansão da infraestrutura de informações no Brasil. Nesse sentido, o Comitê poderia ser um ponto importante para a criação de uma política de construção conectada como um dos objetivos dele é promover e divulgar a infraestrutura de informações.

No Brasil, a sinergia entre distribuição elétrica e banda larga pode levar a um avanço significativo na universalização da banda larga. Como resultado de uma campanha de sucesso no programa Luz para Todos, a cobertura elétrica alcançou uma grande capilaridade em todo o País, alcançando 99% de cobertura em áreas urbanas e 90% em regiões rurais, segundo o IBGE. Dessa forma, a infraestrutura elétrica surge como uma alternativa para expandir a conexão à Internet para áreas remotas. Diferentemente da tecnologia da sanção da ANATEL<sup>29</sup>, Broadband over Power Line (BPL), a proposta de ampliação da conexão à Internet seria viabilizada pela fibra óptica já instalada pelas empresas de energia. Novos modelos de negócios podem emergir dessa sinergia e melhorar a competitividade do mercado.

Ao promover a implementação de redes de fibra óptica, as políticas do dig once beneficiam os setores público e privado, bem como as comunidades, uma vez que facilitam a entrada de novos usuários de banda larga, afetando e incentivando a concorrência. Além disso, a instalação de conduítes nas vias de domínio público diminui significativamente os custos de fornecimento de serviços de banda larga, tornando as comunidades mais atraentes para a expansão a mercados ou para expansões de operações existentes. Como resultado, a nova estrutura de concorrência leva a preços mais baixos para os consumidores.

### Modelo de compartilhamento de infraestrutura e da rede de telecomunicações

Os modelos de compartilhamento de infraestrutura permitem a redução de custos de investimentos iniciais e promovem melhor eficiência nas operações das empresas. Coexistem distintos modelos de compartilhamento, os quais estão sendo impulsionados por razões comerciais e de eficiência. Dentre eles, destacam-se o Mast Sharing, o Site Sharing, o Full RAN Sharing e o Shared Core Network Elements and Platforms.

Assim, o compartilhamento de infraestrutura possibilita uma melhor utilização dos recursos disponíveis, redução dos custos de instalação e de operação. Ao evitar a replicação de recursos, o modelo pode reduzir o tempo de instalação de antenas, por exemplo, além de permitir o surgimento de novos modelos de negócio, tais como empresas especializadas na instalação de infraestrutura, torres e antenas, e que a disponibilizam para diferentes operadoras.

Ou seja, o modelo tem potencial para reduzir os custos das operadoras ao diminuir o número de antenas, ao mesmo tempo que aumenta a cobertura em novas áreas geográficas e fortalece a competição.

Os Fundos de Universalização de Serviços, por outro lado, devem ser continuamente modernizados para acompanhar as inovações tecnológicas e de serviços. O governo, por sua vez, poderia incentivar e coordenar projetos que promovam o desenvolvimento da banda larga para responder a um novo espectro de serviços, financiando políticas que integrem a população a uma nova era digital.

De acordo com a OCDE (2006)<sup>34</sup>, as vantagens residem na flexibilidade que incentiva a universalização, em vez de uma regulamentação obrigatória para um serviço específico ou fornecimento de tecnologia. Além disso, os Fundos de Universalização de Serviços são mais transparentes, eficientes em termos de custos, competitivos e tecnologicamente neutros, uma vez que os operadores devem contribuir para um fundo comum. Em complemento às políticas de universalização, outros tipos de intervenção no mercado são adequadas para enfrentar os altos custos e os baixos índices de penetração da banda larga no Brasil. Tal intervenção poderia abordar a regulação da concorrência, como linhas compartilhadas, ou estímulo direto para novos entrantes.

Portanto, uma visão holística dos lados da oferta e da demanda para garantir o sucesso dos serviços de banda larga no Brasil deve ser cuidadosamente abordada. O mercado brasileiro de TIC não é maduro para ambos os lados, envolvendo riscos e grandes investimentos.

Do ponto de vista da oferta, as estratégias abordadas incentivam todos os players da cadeia de valor de banda larga a fornecer conexão de alta velocidade à Internet com a melhor experiência do usuário:

- Incentivar novos modelos de parceria público-privado para atrair investimentos em construções de infraestrutura;
- Intensificar o apoio financeiro, fazendo uso dos Fundos do Serviço Universal;

- Promover a competitividade no mercado, incentivando a expansão das operações dos provedores ou facilitando a entrada de novos players no mercado;
- Incentivar inovações de serviços de aplicativos para intensificar o consumo de serviços de Internet;
- Reforçar a rede de banda larga para atender os serviços públicos de educação, saúde e segurança, melhorando a qualidade e eficiência de suas operações.

Em contraste, do lado da demanda, os estímulos das estratégias são cruciais para o desenvolvimento do País para aumentar a conscientização, tornando os serviços de banda larga acessíveis para a população. Diversas iniciativas já foram tomadas pelo governo para melhorar a adoção da Internet em áreas remotas:

- Abrir instalações de rede de banda larga para facilitar o acesso a instituições públicas, bem como acelerar a aquisição de serviços pelo setor público por meio de plataformas online;
- Promover o consumo de informação em todos os níveis de ensino, reforçando habilidades e treinamentos de tecnologias;
- Capacitar profissionais técnicos e talentos para estimular a inovação;
- Tornar a banda larga disponível e acessível para a população.

Como resultado, o processo de reanálise da agenda regulatória das telecomunicações e dos programas públicos para expandir a infraestrutura e o acesso à rede de banda larga deve ser continuamente supervisionado e avaliado por políticas e iniciativas de incentivo à competitividade. Tais políticas e iniciativas podem elevar os níveis de penetração, promovendo a difusão e a adoção da infraestrutura de banda larga, além de reduzir os custos de conexão à Internet.

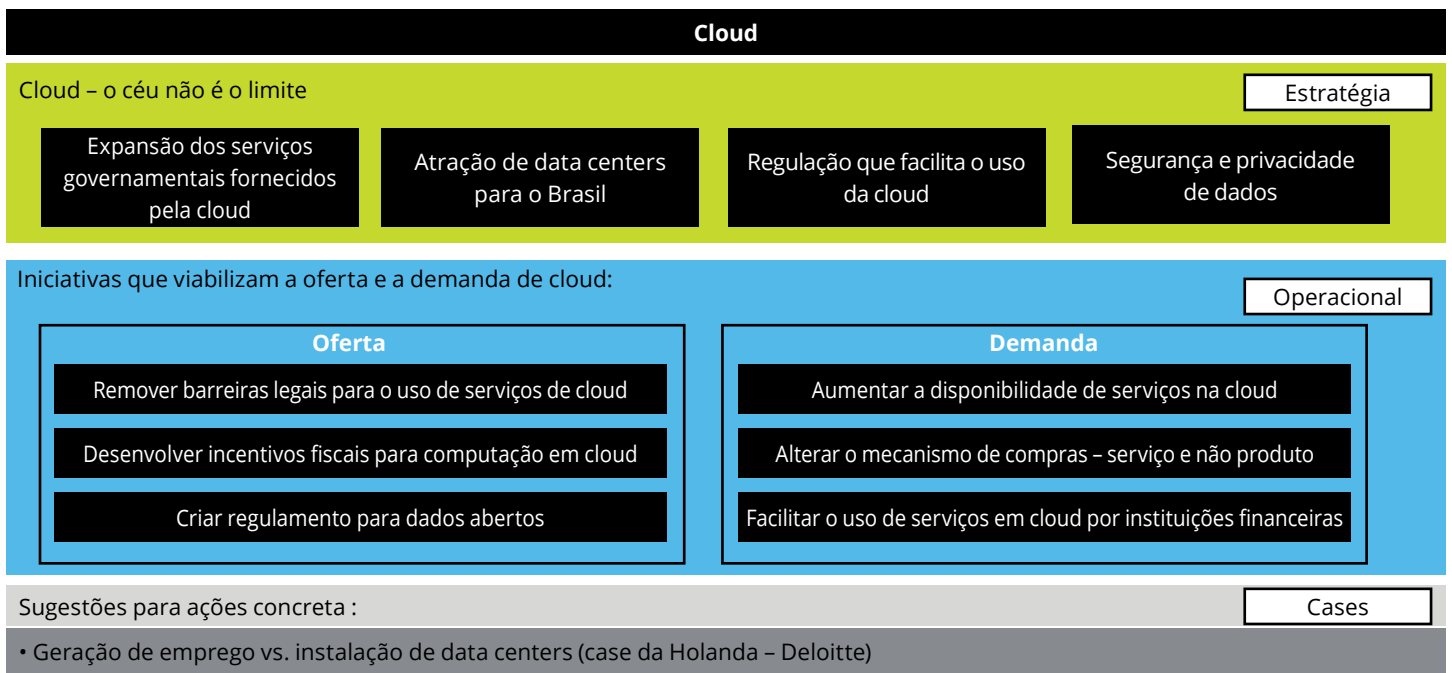




## Cloud

Segurança nacional, regulamentação, custos e serviços do governo local são os principais elementos que estimulam a demanda de cloud e de data centers no Brasil.

### Insights e recomendações para Cloud

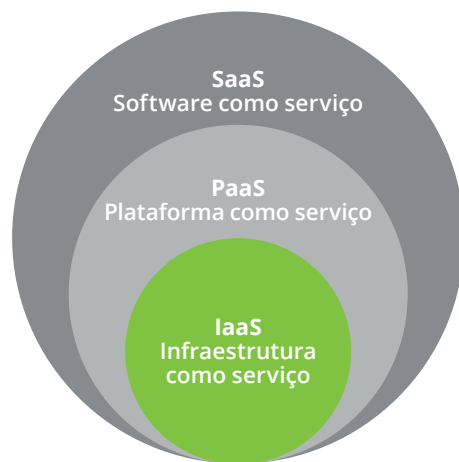


Fonte: Deloitte

A adoção da computação em nuvem, cloud computing, pelas agências e organizações governamentais oferece vantagens consideráveis ao usuário, dentre as quais a redução de custos, a maior agilidade para o processamento da informação, os melhores serviços para os cidadãos. O direcionamento estratégico para a adoção de cloud computing pelo governo brasileiro deve se concentrar em expandir a migração de serviços públicos para a cloud, atrair data centers para o território nacional e reduzir as barreiras existentes para sua adoção, desenvolvendo um ambiente legal favorável e fornecendo incentivos fiscais.

Cloud computing é um conceito que combina várias tecnologias, o que resulta em diferentes interpretações e múltiplas definições. O Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia (NIST) dos EUA define cloud computing como “um modelo que permite acesso onipresente e conveniente à rede através de um conjunto compartilhado de recursos computacionais configuráveis (por exemplo, redes, servidores, armazenamento, aplicativos e serviços) que podem ser provisionados e liberados rapidamente com mínimo gerenciamento ou interação com o provedor de serviços.” Em 2014, a OCDE35 destaca a ideia de cloud como um serviço e define a computação em nuvem como “um modelo de serviço para computação baseado em um conjunto de recursos computacionais que podem ser acessados de forma flexível, elástica, sob demanda e com baixos esforços de gestão”.

A computação em nuvem inclui diferentes tipos de modelos de serviços, dentre os quais serviços de software, plataforma e infraestrutura.



Fonte: OECD, Deloitte

De acordo com a definição do NIST, no modelo Software como Serviço (SaaS), os consumidores têm acesso aos aplicativos do provedor em uma infraestrutura de nuvem (navegador da web ou interface de programa). O modelo Plataforma como Serviço (PaaS) oferece ao usuário uma plataforma estruturada para criar seus próprios aplicativos e serviços usando linguagens de programação, bibliotecas e ferramentas oferecidas pelo provedor, sem ter acesso à infraestrutura de nuvem subjacente. No modelo Infraestrutura como Serviço (IaaS), os usuários recebem recursos de computação, como processamento, armazenamento, rede e outros, para implantar e executar sistemas operacionais, softwares e aplicativos diferentes. Este modelo permite um nível significativo de flexibilidade para o consumidor.

## Modelos para implementação de cloud computing e sua importância

Existem quatro principais modelos de implantação para cloud computing, os quais dependem da estrutura de implementação do serviço, sendo internos à organização, e portanto se mantêm privados, ou externos, em data centers disponíveis compartilhados.

Os modelos de implementação de cloud computing são destacados a seguir:

- (i) Cloud privada: caracteriza-se por uma única estrutura de cloud para atender exclusivamente a uma organização, composta por vários usuários. Pode ser gerenciada e operada pela organização, por terceiros ou por uma combinação dos dois;
- (ii) Cloud pública: é o modelo pay-by-use, em que a infraestrutura é provisionada para uso aberto;
- (iii) Cloud comunidade: uma nuvem criada para um grupo particular de organizações, geralmente com interesses comuns. Pode ser gerida por uma organização, um grupo delas, terceiros ou ainda uma combinação;
- (iv) Cloud híbrida: uma combinação de duas ou mais implementações (privada, pública ou comunitária), onde normalmente a informação menos importante é destinada ao cloud.

Apesar dos dados divulgados pela Brasscom<sup>36</sup> indicando que o segmento de cloud em 2017 foi um dos que mais cresceu no Brasil em termos de faturamento – registrando um aumento de 51,7% em relação ao ano anterior, chegando a uma receita de R\$ 4,4 bilhões – o mesmo ainda tem baixa representatividade no total de receita atingida pelas empresas de TICs em 2017, que totalizaram R\$ 467,5 bilhões.

Entretanto, há perspectiva de crescimento em relação à cloud, com projeção de 27% ao ano entre 2017 e 2021, conforme os dados divulgados, que deve ser impulsionado principalmente pelos investimentos em novas tecnologias em transformação digital, tais como Internet das Coisas, Big Data e Inteligência Artificial.

Cloud governamental, em particular, se refere aos produtos e soluções de computação em cloud desenvolvidos e utilizados por organizações e instituições governamentais.

Apesar das instituições públicas apresentarem grande preocupação em relação a segurança e privacidade de dados, espera-se que os governos implementem serviços de cloud privada com o dobro da taxa de cloud pública até 2021, segundo Gartner.

Para a adoção bem-sucedida da cloud governamental no Brasil, alguns pontos são considerados estratégicos.

Atualmente algumas instituições governamentais já iniciaram o processo de migração alguns serviços e sistemas para o ambiente de cloud. Entretanto, observa-se que existem dificuldades enfrentadas: (i) rigidez no modelo atual de contratação de TI; (ii) lentidão na entrega de ativos (equipamentos de hardware, ou até mesmo software em alguns casos); (iii) necessidade de local físico para instalação dos equipamentos, seguindo normas de segurança específicas para hardware, muitas vezes necessitando de reforma; (iv) necessidade de substituição de equipamentos após ciclo de vida útil (ou após finalização da garantia do fabricante); e (v) investimento em hardware como capex (custo de capital) enquanto o modelo de cloud é essencialmente comercializado como serviço (opex – custo operacional).

A ampliação da utilização de cloud permitiria a escalabilidade de serviços do governo, ou seja, é possível que sejam ajustados de acordo com sua demanda e possíveis picos de utilização.

Apesar de alguns órgãos federais já terem iniciado o processo de migração dos sistemas para nuvem, alguns processos manuais ainda persistem. Entretanto, aqueles disponíveis online à população reduzem significativamente o tempo de espera que anteriormente era gasto em filas e permitem que processos burocráticos sejam realizados em poucos minutos sem que o usuário precise sair de casa.

A hospedagem de serviços e sistemas do governo em um ambiente de cloud também simplificam modelos de gestão de sistemas, além de reduzirem custos associados à manutenção e atualização de uma infraestrutura dedicada ao funcionamento desses sistemas. Os cidadãos ainda teriam a possibilidade de usufruir de um governo mais interconectado, tendo suas informações distribuídas entre diferentes órgãos, e portanto, a prestação de serviços públicos prestados pelo estado ao cidadão diretamente, ficariam mais eficientes.

De acordo com o Global Connectivity Index 2018 (GCI), cloud e data center são tecnologias consideradas a base para setores que são intensivos em dados, como por exemplo o de serviços financeiros, logística e varejo. Os mesmos podem ser considerados hubs regionais e plataformas para o compartilhamento de dados e de acesso à informações. Esse movimento favorece a geração de insights em todos os setores, aumenta a transparência e a atração de investimentos estrangeiros. À medida que outros setores se movem para um ambiente digital, essas duas tecnologias serão a base para o atendimento da demanda existente.

A edição de 2018 da Pesquisa das Nações Unidas de E-Government examinou como o governo eletrônico e as tecnologias da informação podem ser utilizadas para construção de sociedades melhores. A ONU mediu a eficácia do governo eletrônico na prestação de serviços públicos buscando padrões de desenvolvimento, bem como países e áreas onde o potencial das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e do governo eletrônico ainda foi completamente desenvolvido. Nesta pesquisa, destacou-se que é necessária uma abordagem de governança aberta, composta por padrões e diretrizes claras. Também apontou que os países devem reconhecer as consequências de colocar a segurança cibernética como segurança nacional na questão referente ao armazenamento de dados e utilização de cloud, uma vez que isso pode limitar a adoção generalizada de TICs, reduzindo a confiança e podendo levar a possíveis divisões geográficas.

### i. Expansão dos serviços do governo fornecidos pela cloud

O principal benefício do uso de serviços em cloud é a redução de custos. Por trás dos custos mais baixos de cloud computing está o conceito de ser medido como um serviço, não um produto. Ou seja, como tal, não depende de uma abordagem de CAPEX incremental. Os gastos com produtos físicos, como hardware e infraestrutura, que em geral têm custos mais altos de aquisição, não são necessários, uma vez que os equipamentos necessários são disponibilizados pelo fornecedor.

Em geral, é mais barato contratar um serviço de aplicativo, como SaaS ou IaaS, em vez de investir em hardware, licenças

para software, treinamento interno da equipe para uso de novas tecnologias, além de contratar pessoal qualificado. O aumento do uso de novas aplicações tecnológicas como e-commerce, big data e IoT estão relacionados ao uso de grandes quantidades de processamento e computação, que são difíceis e custosos para as empresas, uma vez que seus recursos são limitados.

Além disso, a utilização de serviços de cloud permite significativa flexibilidade em termos de métodos de pagamentos, os quais incluem planos de assinatura ou de planos sob demanda de utilização, referentes à quantidade de serviço efetivamente consumidos.

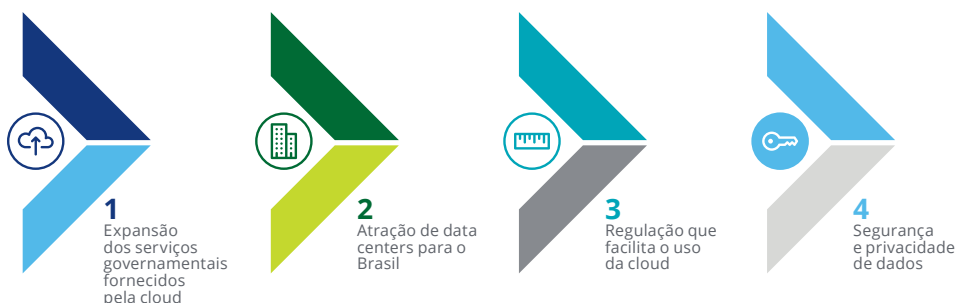
A migração para os serviços de cloud leva a impactos positivos relacionados à equipe de TI das agências governamentais. O uso de cloud computing permite que os profissionais de TI se concentrem em projetos específicos, em vez de lidar com manutenção e atualizações do sistema local, o que se torna responsabilidade do provedor de cloud.

Além disso, os serviços em nuvem usados pelo governo permitem o compartilhamento de dados e facilitam a colaboração entre diferentes agências e organizações, o que tem o potencial de reduzir significativamente o intervalo entre processos burocráticos dos serviços governamentais.

Finalmente, o uso da computação em cloud permite que as agências governamentais ofereçam uma variedade de serviços de autoatendimento, como solicitações de serviço online, acompanhamento de seu status, monitoramento de seu consumo de energia e água, acesso aos seus registros médicos, dentre outras possibilidades. O governo também pode usar soluções em cloud (SaaS, PaaS e IaaS) para a criação de repositórios públicos de dados, armazenamento, monitoramento, gerenciamento de ativos, detecção de ameaças e fraudes.

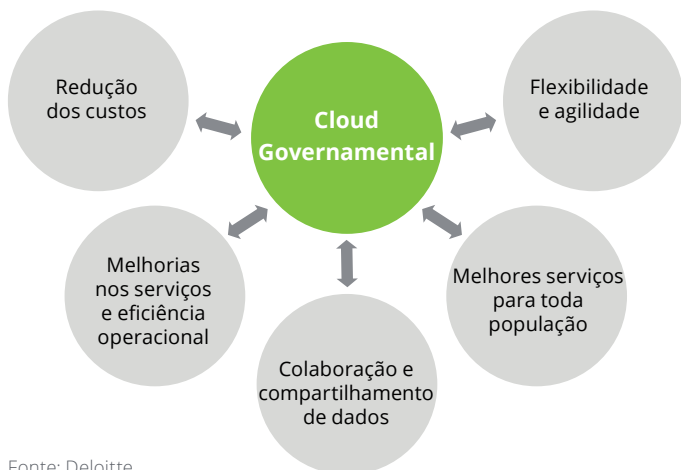
Os benefícios relacionados a computação em cloud, como o fornecimento de melhores serviços de maneira eficaz com custos mais baixos, devem ser prioridade para as instituições públicas em todos os países. De acordo com estimativas da Gartner, o uso governamental de serviços de cloud pública em todo o mundo deve expandir significativamente nos próximos anos, com gastos previstos para registrar um crescimento médio de 17,1% ao ano até 2021. Justiça, saúde, transporte e outras entidades públicas de países como EUA, Singapura, Canadá e Reino Unido já migraram para a cloud.

#### Cloud – o céu não é o limite.



Fonte: Deloitte

#### A migração de serviços para cloud oferece benefícios significativos para as agências governamentais.



Fonte: Deloitte

Assim, destaca-se a importância de que o Brasil siga essa tendência global de migração de dados públicos para a cloud. Para tanto, é preciso adotar iniciativas que estimulem instituições e órgãos públicos de todos os níveis a transferir os dados para a cloud, oferecendo mais dinamicidade aos serviços voltados para a população. Isso deve estimular a demanda doméstica por tais serviços, que por sua vez deve estimular uma maior oferta e, portanto, à necessidade de construção de novos data centers em território nacional que suporte a movimentação.

## ii. Atração de data centers para o Brasil

Segundo a CloudScene<sup>38</sup>, existem atualmente 100 data centers localizados no Brasil. Nos Estados Unidos existem 2.425 data centers, o que revela o quão distante o Brasil se encontra neste contexto e reflete a capacidade de expansão da tecnologia no mercado nacional.

A pesquisa da Gartner corrobora essa conclusão sobre o Brasil<sup>39</sup>, acrescentando

que há uma escassez de infraestrutura de computação corporativa e data centers no País. Além disso, existem possibilidades de construção de data centers nas regiões Norte e Centro-Oeste.

Em termos do processo de digitalização da administração pública e do fornecimento de serviços de cloud pública, o Brasil vem avançando com o apoio de instituições, como o Serviço Federal de Processamento de Dados (Serpro), uma empresa pública de TI sob o Ministério da Fazenda, com o objetivo de modernizar as agências governamentais em todo o País.

Nos últimos anos, o Serpro desenvolveu várias soluções para melhorar o relacionamento entre o governo e os cidadãos e para apoiar as autoridades estaduais e municipais. Um exemplo de uma solução que usa data lake e big data construída pelo Serpro é a Plataforma de Análise de Dados do Governo Federal – GovData, cuja criação também foi

A empresa pública Dataprev, que oferece soluções de informação e comunicação para o aprimoramento e execução de políticas sociais no Brasil, possui três data centers no País, localizados em Brasília, no Rio de Janeiro e em São Paulo. A empresa é especializada no processamento e manuseio de grandes volumes de dados e, entre os serviços oferecidos, destaca-se o processamento dos pagamentos de benefícios e informações previdenciárias da Receita Federal.

apoiada pela Dataprev e pelo Ministério do Planejamento. Nesta plataforma, bancos de dados governamentais estão integrados e algumas ferramentas analíticas são aplicadas para a análise de dados<sup>40</sup>.

No entanto, para garantir o sucesso do processo de digitalização, o governo brasileiro precisa incentivar a criação de data centers em cloud em território nacional. O uso de serviços de computação em cloud com base nacional está associado a várias vantagens para os consumidores em comparação à contratação de um serviço desse tipo no exterior.

A principal vantagem de armazenar dados no território nacional está relacionada ao fato de os serviços de cloud estarem sujeitos a legislação nacional. Assim, se for tomada uma decisão de armazenar dados fora do território nacional, é importante estar familiarizada com os riscos e consequências jurídicas. Se o data center estiver localizado em um país com políticas rígidas de acesso a dados confidenciais, as informações armazenadas podem estar sujeitas a brechas de segurança de informação sob o aspecto de confidencialidade e, nesse caso, poderiam ser acessadas sem autorização.

Como forma de incentivar o uso de serviços de cloud de empresas nacionais, o governo brasileiro impõe uma carga tributária

**Canadá:** Desde fevereiro de 2017, o governo canadense migrou para a cloud através do Shared Services Canada (SSC), uma iniciativa do governo criada em 2011 para fornecer serviços de TI a todas as agências governamentais do país. Os serviços disponíveis incluem e-mails padronizados para todos os departamentos e agências, consolidação e modernização dos data centers do governo, transformação da comunicação e compartilhamento de dados entre organizações, aquisição de dispositivos tecnológicos e detecção e prevenção de ataques cibernéticos e tecnológicos. Atualmente, os serviços de cloud lidam com dados governamentais não classificados, como material arquivado, dados abertos gerados pelo governo e grandes conjuntos de dados gerados pela comunidade científica, os quais devem ajudar a população a acessar novos serviços e programas digitais.

**Japão:** é um dos principais mercados para o crescimento de serviços em cloud no mundo. O governo tem fortalecido a infraestrutura de cloud no país por meio do Digital Japan Creation Project desde 2009. Como resultado da iniciativa Kasumigaseki<sup>37</sup> Cloud, todos os sistemas de TICs do governo foram movidos para a cloud. Também foi criado um arquivo nacional para documentos governamentais digitalizados e logo disponibilizaram aplicativos móveis para acesso a serviços públicos. Essa iniciativa foi crucial para estimular o desenvolvimento de cloud computing no Japão, oferecendo oportunidades significativas para provedores de cloud.

A Portaria Nº 9 do Gabinete de Segurança Institucional (GSI), de 15 de março de 2018, estabeleceu princípios, diretrizes e responsabilidades relacionados à segurança da informação para o processamento de informações em ambiente de computação em cloud pelos órgãos e entidades da administração pública federal no Brasil.

De acordo com o novo regulamento, a computação em cloud é definida como um modelo computacional que permite o acesso sob demanda a um conjunto compartilhado de recursos de computação (redes, servidores, armazenamento, aplicativos e serviços), independentemente de sua localização. O texto destaca o caráter das tecnologias de computação em nuvem em oferecer benefícios de economicidade e eficiência. Contudo, como apontado, de modo a assegurar a segurança sob a informação, medidas devem ser adotadas com o objetivo de preservar os interesses da sociedade e da soberania do Estado. A administração pública deve ponderar as vantagens e os riscos associados à migração para os serviços de computação em nuvem no que tange a segurança da informação e o gerenciamento da comunicação. Assim, o regulamento menciona que a legislação brasileira prevalece sobre as leis de outros países, o que está em linha com o movimento de outros países quanto ao assunto.

significativamente alta para a contratação destes serviços no exterior. Essa medida, no entanto, não é suficiente para impulsionar a instalação de novos data centers em todo o País. Esforços adicionais relacionados a isenções de impostos e estímulos fiscais são necessários para transformar o Brasil em um local atraente para a instalação da tecnologia.

Além disso, o governo tem o poder de criar demanda para a instalação de data centers nacionais, adotando iniciativas que estimulem a migração de agências e sistemas governamentais para a cloud.

Para garantir o sucesso do processo de digitalização do País, o governo brasileiro precisa incentivar a criação de data centers no território nacional para estimular a geração de serviços de cloud. O uso desse tipo de serviço está associado a vantagens para os consumidores e usuários, que são potencializadas quando o serviço está baseado dentro do próprio país, dentre elas pode-se observar:

1. Redução dos custos: o uso de serviços de computação em cloud permite reduzir o uso exclusivo de data centers, o que reduz o número de servidores e os gastos com softwares, sem impactar as capacidades em IT da organização. Os custos com cloud são flexíveis, uma vez que as taxas são pagas conforme o uso da capacidade de servidores e de infraestrutura, quando necessário.
2. Acessibilidade dos dados: provedores de serviços de cloud são extremamente confiáveis e mantém períodos contínuos de atividade, com raras exceções de queda de conexão.

3. Escalabilidade da capacidade: o uso de cloud pode ser ajustado segundo as variações por demanda de capacidade para evitar, por exemplo, quedas nos servidores. Uma vez que a demanda retorna à normalidade operacional, a capacidade é reduzida para diminuir custos.

4. Demanda por profissionais: a instalação de servidores de cloud, além de abordar questões legais de soberania sobre a informação instalada no País, gera a demanda por profissionais capacitados.

### **(iii) Regulação que facilita a computação em cloud**

Em 2017, o Brasil apresentou uma melhoria de quatro posições no BSA Global Cloud Computing Scorecard<sup>41</sup>. Apesar do avanço brasileiro no ranking, a pesquisa revela que o ambiente legal e as regulamentações do País para computação em cloud ainda limitam as inovações.

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), sancionada pela Presidência da República em agosto de 2018, visa garantir maior controle dos cidadãos sobre suas informações pessoais exigindo o consentimento explícito para a coleta e o uso dos dados, seja pelo poder público ou pela iniciativa privada, e obriga a oferta de opções para o usuário visualizar, corrigir e excluir seus dados. A LGPD pretende, assim, proteger a intimidade e a privacidade das pessoas, ao estabelecer limites e diretrizes para o uso da informação. A medida revela avanço nas políticas públicas relacionadas a proteção da informação, contudo, ainda se perpetuam barreiras comerciais sobre softwares e aplicativos online que impedem a implementação de serviços em cloud.

No Brasil, as atuais legislações e regulamentações ainda não estão completamente adaptadas à realidade da transformação digital, o que representa uma barreira para a adoção de novas soluções tecnológicas, incluindo a tecnologia cloud.

A remoção de barreiras e de regulamentações desnecessárias pode impulsionar a adoção de serviços em cloud em todo o País, estimulando, assim, o desenvolvimento de uma economia digital no Brasil. As políticas públicas precisam examinar as implicações fiscais em relação ao uso de serviços em cloud e à construção de data centers. Questões relacionadas à privacidade e segurança de dados também devem ser consideradas, uma vez que os aplicativos em nuvem para o governo eletrônico lidam com dados confidenciais.

A pesada carga tributária existente no Brasil representa uma barreira significativa para a expansão dos serviços em cloud e a instalação de data centers em território nacional. Como resultado dos impostos mais altos, o custo dos serviços no País é maior do que em outros países ao redor do mundo. Como cloud computing é um serviço, o uso dessas soluções tecnológicas está sujeito a altas taxas destinadas a

Em abril de 2018, o Banco Central do Brasil estabeleceu uma nova política de segurança cibernética para instituições financeiras por meio da Resolução 4.658 e flexibilizou as regras de armazenamento de dados em cloud. A nova resolução permite que os bancos contratem provedores de serviços de cloud no Brasil e no exterior, com autorização prévia do Banco Central.

Antes da emissão desta resolução, as organizações financeiras no Brasil não tinham o direito de usar centros de dados localizados fora do território nacional como medida de proteção da segurança nacional, impulsionada pelo fato de os bancos armazenarem informações confidenciais sobre seus clientes. A resolução ainda mantém a responsabilidade dos bancos de preservar as informações de seus clientes e eles têm o direito de decidir quais informações relevantes devem ser terceirizadas para um fornecedor externo.

serviços, o que aumenta o preço final ao consumidor e desestimula a demanda.

Desde 2014, o governo brasileiro impõe impostos sobre o uso de data centers e provedores de infraestrutura em cloud localizados fora do território nacional. Atualmente, o imposto total sobre esses serviços oriundos do exterior é de 39%, mas segundo o Conselho Regional de Contabilidade do Estado do Rio de Janeiro (CRC-RJ), podem chegar a 55% dependendo da forma de contratação do serviço, bem como sobre o tipo de serviço.

Os data centers e provedores de computação em cloud estão sujeitos à tributação corporativa como qualquer outra organização privada no País. Um passo inicial para resolver o problema com os altos impostos corporativos para essas entidades foi adotado em 2017, quando a Comissão Brasileira de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Ciência da Computação (CCTCI) aprovou uma mudança na Lei do Bem – Lei 11.196 / 05 que cria incentivos fiscais para empresas que realizam pesquisa e desenvolvimento em tecnologia. De acordo com essa mudança, todas as operações de data center em todo o País são submetidas ao regime especial de tributação para a exportação de serviços de tecnologia da informação – Repes. Assim, as empresas que exportam software e fornecem serviços de informática tornam-se isentas de impostos federais sobre importações de bens e serviços.

Outra barreira para a computação em nuvem no Brasil, que pode ser superada por mudanças na regulamentação existente, é o atual mecanismo de licitação, que é inadequado, considerando que a cloud é um serviço e não um produto. O processo de contratação de serviços de cloud deve considerar a verdadeira natureza desse tipo de tecnologia. Cloud se refere a um conceito emergente e, portanto, necessita de atenção quando tratado. As licitações governamentais devem ser ajustadas para descrever adequadamente a solução e suas características.

A Comissão da UE identificou o potencial dos dados abertos como um facilitador para a futura transformação digital e como um motor para fortalecer a competitividade dos países da UE. Em 2015, a Comissão lançou o Portal Europeu dos Dados, que tem como objetivo recolher metade da informação do setor público dos países membros da UE. De acordo com o Relatório de Dados Abertos de 2017 desenvolvido pela Figshare, que analisa o progresso dos países em prontidão de dados e maturidade do portal, os países da UE têm um desempenho muito bom nessas categorias, com nível de maturidade de 73% e aumento médio de 14,5 pontos percentuais desde 2015.

Criar uma regulamentação para dados abertos é outro passo que pode facilitar consideravelmente a adoção de cloud computing no País. Os dados abertos ganham importância juntamente com o desenvolvimento do setor de TICs. É considerado um impulsionador do desenvolvimento econômico, ganhos de eficiência e benefícios para a sociedade, e está associado à maior transparência das políticas e ações governamentais.

Portanto, é crucial que as organizações e agências públicas no Brasil adotem soluções abertas de dados e priorizem a ideia de compartilhamento de dados. A política de dados abertos do governo traz benefícios para todas as partes interessadas (cidadãos, empresas, pesquisadores, jornalistas), uma vez que permite melhorar a tomada de decisões e aumentar a transparência nos processos. O governo, no entanto, deve considerar as questões relacionadas à segurança e à privacidade. A criação de uma infraestrutura de computação em cloud bem estruturada pode permitir o uso público de dados privados de maneira segura.



Case

Na Europa, os holandeses estão entre os líderes na área de infraestrutura digital (conectividade com a Internet, alojamento web e hospedagem).

Em 2013, a Holanda tinha uma infraestrutura digital de referência mundial. O valor real do setor de Infraestrutura Digital, no entanto, está em seu impacto na economia e na sociedade digital. A infraestrutura digital não pode ser separada de uma sociedade digital bem-sucedida, colocando os holandeses em uma posição favorável para lucrar com o crescimento digital.

O mercado de hospedagem e infraestrutura de cloud foi fragmentado com muitos players pequenos e grandes internacionais.

A região de Amsterdã faz parte de um grupo líder de data centers de primeiro nível e mostra um forte aumento na oferta.

Londres, Frankfurt, Paris e Amsterdã formam o principal grupo com presença de data centers na Europa. Há uma

Infraestrutura de empresas grandes	Empresas hosters	Hosters de mercado de massa	Pequenos atores locais
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grandes players internacionais</li> <li>Oferecendo infraestrutura como um serviço, com armazenamento e servidores sob demanda</li> <li>Oferta padronizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Visando empresas maiores</li> <li>Grandes contratos e necessidades específicas</li> <li>Frequentemente em combinação com serviços de transformação e integração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Portfólio padronizado de serviços de hospedagem</li> <li>Visando pequenas e médias empresas</li> <li>Grande escala com atividades internacionais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pequenas empresas</li> <li>Hospedagem web e acesso à internet</li> <li>Evoluiu para hospedagem compartilhada e dedicada e cloud</li> <li>Capacidade de fornecer serviço local e personalizado</li> </ul>

Região	Oferta m²	Disponibilidade m²	Aumento no último ano	Oferta m² por bilhões de euros de PIB
Londres	298	52	7.2%	138.9
Frankfurt	159	22	3.9%	56.2
Paris	111	14	4.7%	52.9
<b>Amsterdã</b>	<b>101</b>	<b>16</b>	<b>6.3%</b>	<b>168.3</b>

Fonte: Deloitte

grande distância entre este grupo líder de quatro países e o segundo colocado na posição 5 (Madrid).

Amsterdã mostrou um forte aumento no ano passado, menor que Londres, mas maior que Frankfurt e Paris.

Essa posição é o resultado da combinação de vários critérios para decisões de localização de data center.

O mercado de data centers na Holanda é caracterizado por uma combinação de grandes players globais (por exemplo, Telecity, Equinix) e muitos provedores locais menores.

**Twitter**  
Rede social on-line com mais de 271 milhões de usuários ativos com receita de US\$ 664 milhões e 3.300 funcionários

**Akamai**  
Um dos maiores provedores mundiais de conteúdo com receita de US\$ 1,5 bilhão e 4.200 funcionários no mundo

**CDNetworks**  
Rede completa de conteúdo e aplicativos da Internet, atuando em mais de 40.000 sites globalmente

**Netflix**  
Provedor de mídia de streaming sob demanda via Internet, presente em mais de 40 países com receita de US\$ 4,3 bilhões e 2.000 funcionários no mundo

**Softlayer**  
Um dos maiores provedores de infraestrutura em Cloud do mundo, de propriedade da IBM, com mais de 80.000 servidores e 26.000 clientes



**Amazon**  
Uma das maiores empresas de comércio e provedora de serviços em Cloud com mais de US\$ 74 bilhões de receita e 132.600 funcionários no mundo

**Facebook**  
A maior rede social on-line com mais de 1,3 bilhões de usuários ativos, receita de US\$ 7,9 bilhões e 8.400 funcionários em todo o mundo

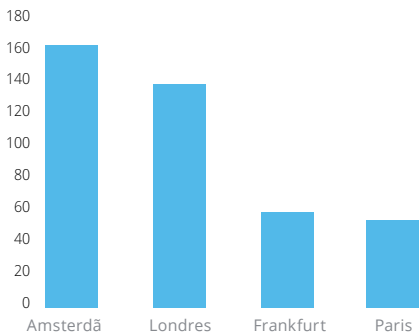
**Go Daddy**  
Um das maiores empresas de hospedagem na web e registro de domínio do mundo, com mais de US\$ 1,1 bilhões de receita e 4.000 funcionários no mundo

**Google**  
Especializada em serviços e produtos relacionados à Internet, com receita de cerca de US\$ 60 bilhões e mais de 55.000 funcionários

**Microsoft**  
Desenvolve, fabrica, licencia, suporta e vende, ex computador, software, eletrônicos de consumo com mais de US\$ 86 bilhões de receita



### Oferta de colocation (m²) por bilhões de euros de PIB



A presença da maioria dos principais fornecedores de data centers globais na Holanda é prova da atratividade do país. SaaS e PaaS são dois dos parentes mais próximos da infraestrutura digital, gerando 5.700 empregos na economia holandesa.

Como resultado, a Holanda está hospedando o topo das empresas de tecnologia e Internet do mundo como porta de entrada para a Europa e a Internet.

Grandes investimentos em data centers na Holanda por multinacionais corporativas como Google e IBM geram mais empregos.

Segundo Etro (2009), a adoção rápida de serviços em cloud inovadores poderia ter criado até 10.800 novas PMEs holandesas nos últimos 5 anos em atividades de varejo, atacado, turismo, transportes, comunicação e imobiliário e de negócios.

A Holanda tem uma posição de liderança em internet exchanges, hospedagem de data centers e hospedagem, que junto com as telecomunicações formam a infraestrutura digital.

#### Conectividade com a Internet

- Bem conectado ao núcleo da Internet (cabos terrestres e submarinos)
  - A menor latência para outros grandes hubs da Internet
  - Grande largura de banda disponível
- Presença de todas as principais transportadoras e MAS-IX

#### Energia

- Disponibilidade da capacidade elétrica necessária (produção e distribuição)
- Fonte de alimentação confiável
- Preços de eletricidade favoráveis (em comparação com a média da UE)

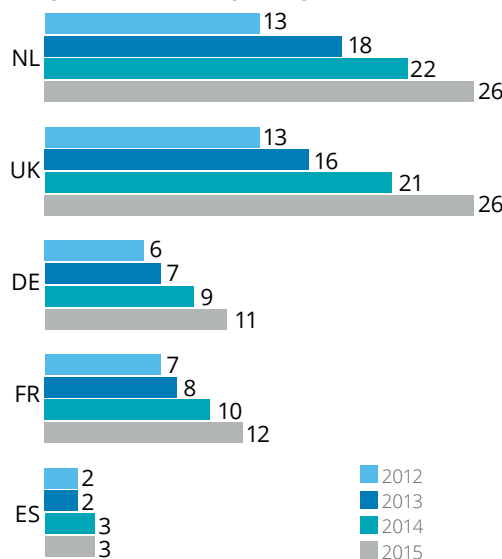
#### Localização geográfica

- Boa acessibilidades (Schiphol), localização central na Europa
- País pequeno com posição neutra

#### Clima político e econômico

- Estabilidade econômica e política
- Força de trabalho altamente educada e multilíngue
- Concentre-se no comércio internacional
- Leis e regulamentos favoráveis
- Clima fiscal favorável

#### Despesas com SaaS per capita (euros)



Fonte: Relatório de Despesas em TI da Gartner, CBS base de dados, Análise da Deloitte



## Safe city

O investimento mais relevante na tecnologia de segurança pública é também o menos custoso: a definição de padrões abertos. A inteligência artificial e o reconhecimento facial também desempenham um papel importante.

### Insights e recomendações para Safe city



\* Órgão Tripartite é um órgão composto por representantes das esferas federais, estaduais e municipais. O Sistema Único para Segurança Pública (SUSP), sob responsabilidade do SENASP, foi criado em junho de 2018, após a primeira edição deste estudo. O SUSP tem a missão de promover, nas três esferas de governo, ações integradas e cooperadas entre instituições de segurança pública, tal como as polícias civis, militares e Federal, as secretarias de Segurança e as guardas municipais

Fonte: Deloitte

A implementação de soluções safe city pode ajudar o Brasil a resolver um dos principais problemas que enfrenta atualmente – o baixo nível de segurança pública nas cidades. Para isso, o governo deve priorizar a adoção de projetos tecnológicos para solucionar os diversos desafios da segurança pública nos espaços urbanos e tornar as cidades “primeiro seguras, depois inteligentes”.

A direção estratégica seguida pelo governo para melhorar a segurança pública nas cidades deve focar no uso de soluções inteligentes, como tecnologias de análise de vídeo, sensores de movimento, inteligência artificial e big data. A implantação de uma rede de comunicação móvel de abrangência nacional que possibilite comunicação integrada entre as forças armadas e instituições de segurança pública também é um avanço essencial para que haja mais segurança nas cidades brasileiras.

Muitos agentes de segurança pública no Brasil ainda contam apenas com equipamentos que estão limitados à comunicação por voz e não são capazes de transmitir dados de multimídia de forma clara e rápida o suficiente para que sejam úteis em situações de risco. Além disso, em locais onde a tecnologia utilizada para comunicação entre policiais ainda é analógica, criminosos frequentemente monitoram a frequência fechada da polícia militar antecipando-se a suas ações e eliminando o fator surpresa das operações.

Enquanto isso, atualmente já existem tecnologias de radiocomunicação para missões críticas que permitem a utilização de equipamentos semelhantes à smartphones capazes de transmitir sua posição por GPS, além de vídeos e imagens. Os equipamentos também permitem a inclusão de planos de estratégia, mapas, bem como a realização de consultas a fichas criminais. Os dados capturados pelos equipamentos podem ser transmitidos em tempo real para centros de comando, de forma que é possível saber em tempo real o que o policial vê e escuta.

As redes de comunicação utilizadas em missões críticas não podem tornarem-se indisponíveis em períodos de alto tráfego de rede, tal como em grandes eventos ou na ocorrência de desastres naturais. A cobertura das redes de comunicação utilizadas pelas forças de segurança deve ser abrangente, de forma a evitar que os agentes percam o sinal de comunicação durante operações em que precisam se locomover. Por último, é importante que estes sistemas de comunicação críticos possuam criptografia segura.

Atualmente uma variedade de padrões é utilizada para comunicações de segurança, tais como LTE, TETRA, Tetrapol e P25. Dentre eles, o padrão LTE é aquele que detém a maior possibilidade de entregar todas as soluções necessárias para os sistemas de comunicação de segurança pública. O trabalho técnico para produzir melhorias no padrão LTE que atendem as necessidades de comunicação crítica é realizado pelo 3GPP (*3rd Generation Partnership Project*), uma organização formada por associações de telecomunicações que atualmente conta com mais de 400 empresas membros e instituições. O 3GPP lança periodicamente novas especificações para tecnologias de redes móveis, oferecendo cada vez mais funcionalidades para os sistemas de comunicação utilizados pelas forças de segurança pública. A tecnologia LTE se tornará o padrão para as redes de banda larga utilizadas para comunicação crítica. Portanto, é imprescindível que o Brasil realize os investimentos necessários para possibilitar sua implementação.

Outra medida estratégica necessária consiste na criação de uma estratégia unificada entre os três níveis de governo – federal, estadual e local – que incentive a integração e a colaboração dos órgãos

públicos. A definição de padrões que promovam o uso de soluções abertas, bem como o desenvolvimento de modelos para o financiamento eficiente de projetos de segurança pública também são cruciais para a implementação bem-sucedida do conceito de safe city em todo o Brasil.

O rápido desenvolvimento das tecnologias digitais oferece inúmeras possibilidades para tornar as cidades do mundo mais inteligentes. De acordo com a definição da Deloitte, as cidades são consideradas inteligentes quando investem em capital humano e social, infra estrutura tradicional (transporte, energia, água), infraestrutura de comunicação moderna (TICs), desenvolvimento econômico sustentável e alta qualidade de vida, com uma medição inteligente dos recursos naturais. Tais investimentos relacionados à melhoria da segurança pública em áreas urbanas ao redor do mundo podem tornar as cidades mais seguras. O conceito de safe city surgiu, assim, como um nicho do conceito de smart city.

O Índice de Cidades Seguras 2017<sup>42</sup>, classifica 60 cidades ao redor do mundo, avaliando 49 indicadores, dentre os quais segurança digital, segurança sanitária, segurança de infraestrutura e segurança pessoal. De acordo com o índice de 2017, Tóquio, Singapura e Osaka figuraram entre as três primeiras posições. Com relação aos países da região Latino Americana, Buenos Aires é a melhor classificada (29º).

As dez cidades com melhor posição no índice de cidades seguras – Tóquio, Singapura, Osaka, Toronto, Melbourne, Amsterdã, Sidney, Estocolmo, Hong Kong e Zurique – têm alta ou média alta renda per capita. Contudo, em todas as regiões, a violência juvenil é um problema,

O uso de soluções integradas envolvendo vídeo, dados e análises por agentes da lei para lidar com a segurança pública vem ganhando importância significativa em cidades ao redor do mundo.

principalmente em regiões nas quais a taxa de desemprego da população jovem é elevada. Jovens que são expostos à desigualdade social, pobreza e exclusão tendem a apresentar comportamentos de risco, tal como a prática de atividades criminosas, violência e abuso de substâncias químicas. Estes problemas acometem em particular as regiões da América Latina e Caribe, o que acaba por refletir nos índices de segurança de suas cidades.

Para apoiar a mitigação da violência urbana, as cidades contam com um número crescente de tecnologias de safe city que geram diferentes impactos positivos para a segurança pública e para a comunidade. A instalação de sensores detectores de ruídos contribui para a agilidade na detecção de ocorrência de incidentes ou qualquer tipo de agitação anormal nas cidades. As câmeras de CCTV quando combinadas com tecnologias de inteligência artificial, tal como reconhecimento facial, análise de locomoção e análise de comportamento, tornam-se um recurso muito poderoso para detecção de comportamentos criminosos e de atividades suspeitas, o que dificulta

a fuga e ocultação da identidade por criminosos. Essas soluções têm se tornado cada vez mais populares, desempenhando um importante papel no combate à violência urbana em grandes metrópoles tal como Londres, Tóquio e Hong Kong.

Outro avanço tecnológico essencial para o aumento da segurança pública é o surgimento de aplicativos que permitem que os usuários enviem informações sobre a ocorrência de acidentes, incêndios e atos criminosos. O aplicativo “Fogo Cruzado”, por exemplo, foi desenvolvido para que cariocas e turistas possam enviar dados caso presenciem ou ouçam tiros. Desta forma, os seus usuários podem ser alertados para afastarem-se de zonas de risco. Em São Paulo, a Secretaria Municipal de Segurança Urbana lançou o aplicativo batizado de SP+Segura que também conta com relatos da população para criar um mapa de ocorrências.

Em alguns países, também existem aplicativos que permitem que as autoridades enviem alertas para a população, como os alertas Amber nos

Estados Unidos. Esses alertas são utilizados para informar a abdução de crianças e permitir que as pessoas enviem vídeos, fotos ou qualquer informação que possa contribuir para com a operação da polícia. Segundo dados de 2017, um total de 868 crianças foram recuperadas com auxílio deste recurso.

Dentro deste contexto, aumentar a consciência dos cidadãos sobre a importância de sua participação ativa na comunicação de atos criminosos, vandalismo, incêndios e outra emergências é essencial para que as pessoas possam aumentar sua segurança individual e também desempenhar um papel chave para aumentar a segurança nas comunidades. Além disso, as informações enviadas pelos cidadãos podem ser agregadas e combinadas com dados de saúde e educação. Dessa forma, é possível planejar operações policiais com mais inteligência e também investir em políticas públicas para prevenção de crimes de forma mais eficiente.

De acordo com o ranking Connected Smart Cities desenvolvido pela empresa Urban Systems<sup>43</sup>, a maioria das cidades inteligentes e conectadas no Brasil concentra-se na região Sudeste. A região Norte é a única que não possui cidades entre as dez primeiras do ranking.

Em 2016 e 2017, São Paulo ficou em primeiro lugar entre os 700 municípios analisados no País, seguido por Curitiba e Rio de Janeiro. O ranking considera 70 indicadores diferentes nas áreas de mobilidade, urbanismo, meio ambiente, energia, tecnologia e inovação, educação, saúde, empreendedorismo, economia e governança.

Considerando as principais cidades brasileiras em termos de segurança, a Urban Systems também coletou e analisou dados de vários índices de criminalidade. Vinhedo, localizada no estado de São Paulo, ficou em primeiro lugar entre as cidades mais seguras do Brasil em 2017. Vinhedo é caracterizada por uma taxa de

### Safe Cities Index 2017

Posição 2017	Cidade	Pontos	Posição 2017	Cidade	Pontos
1	Tóquio	89.80	16	Wellington*	83.18
2	Singapura	89.64	17	Bruxelas	83.01
3	Osaka	88.87	18	Los Angeles	82.26
4	Toronto	87.36	19	Chicago	82.21
5	Melbourne	87.30	20	Londres	82.10
6	Amsterdã	87.26	21	Nova York	81.01
7	Sydney	86.74	22	Taipei	80.70
8	Estocolmo	86.72	23	Washington, DC	80.37
9	Hong Kong	86.22	24	Paris	79.71
10	Zurique	85.20	25	Milão	79.30
11	Frankfurt	84.86	26	Dallas	78.73
12	Madrid	83.88	27	Roma	78.67
13	Barcelona	83.71	28	Abu Dhabi	76.91
14	Seul	83.61	29	Buenos Aires	76.35
15	São Francisco	83.55	30	Doha	73.59

\* Cidades novas no ranking

Fonte: The Economist Intelligence Unit Limited 2017

criminalidade significativamente baixa em relação a outras cidades no Brasil, com 295 municípios no estado de São Paulo com maior taxa de homicídios do que Vinhedo. A cidade investiu R\$220 por habitante em segurança pública em 2017, o que se refletiu no aumento da colocação da cidade do terceiro lugar em 2016 para o primeiro lugar em 2017.

Diferentes iniciativas relacionadas a soluções de safe city foram implementadas em cidades ao redor do mundo. Em geral, essas iniciativas incluem iluminação pública inteligente, drones para avaliação de risco, programas de prevenção de crimes baseados na análise dos dados, policiamento preditivo, aplicativos de emergência e equipamentos para identificação de tiros. Essas iniciativas

resolvem diferentes problemas relacionados à segurança pública. Os melhores resultados podem ser alcançados quando todos são implementados e funcionam simultaneamente.

As autoridades municipais no Brasil implementam soluções para o desenvolvimento de cidades mais seguras baseadas em abordagens tradicionais, como aplicativos de celular que facilitem a comunicação da população com as autoridades governamentais. Em geral, as cidades começam com pequenos projetos piloto para testar uma determinada tecnologia de inovação. Elas tendem a escolher soluções que se integram bem às plataformas existentes e podem acompanhar as rápidas mudanças na tecnologia.

Além disso, como um primeiro passo amplamente adotado para aumentar a segurança pública, as cidades costumam iniciar seus investimentos em tecnologia por meio da instalação de câmeras para

Posição 2017	Posição 2016	Município (UF)	Pontos
1	1	São Paulo (SP)	33,197
2	3	Curitiba (PR)	32,472
3	2	Rio de Janeiro (RJ)	32,125
4	5	Belo Horizonte (MG)	30,785
5	6	Vitória (ES)	30,426
6	7	Florianópolis (SC)	30,281
7	4	Brasília (DF)	29,987
8	10	Campinas (SC)	29,788
9	13	São Caetano do Sul (SP)	29,418
10	9	Recife (PE)	29,339

Fonte: Connected Smart Cities 2017, Urban Systems

### Melhor posição por região (2017)

#### Centro-Oeste

Brasília - DF (7°)

#### Nordeste

Recife - PE (10°)

#### Norte

Palmas - TO (15°)

#### Sudeste

São Paulo - SP (1°)

#### Sul

Curitiba - PR (3°)

#### Iluminação pública inteligente

A iluminação pública inteligente não só economiza consumo de energia, mas também aumenta a segurança pública.

#### Drones para avaliação de riscos

O uso de drones ajuda a avaliar riscos, acidentes e cenas de crimes, a encontrar incêndios, a detectar calor, etc.

#### Programas de prevenção de crimes baseadas em dados

A análise de big data ajuda a identificar regiões com altas taxas de criminalidade e violência.

#### Identificando tiros

Sensores acústicos instalados nas cidades podem ajudar a detectar tiros e determinar sua localização exata.

#### Apps de emergência

Aplicativos podem ser usados pelos cidadãos para denunciar crimes e violência, enviar alertas e entrar em contato com a polícia.

#### Policiamento preditivo

Tecnologias inteligentes baseadas no reconhecimento facial e de placas de veículos podem ser usadas para aumentar a segurança pública.



Fonte: Deloitte

monitoramento, que são utilizadas com o propósito de inibir a prática de atividades criminosas e para apoiar a investigação de crimes pelas autoridades. Essa solução, porém, é pouco eficiente para a prevenção de crimes urbanos.

Quando o Brasil sediou a copa mundial de futebol masculino, FIFA Brasil 2014, o governo criou os Centros Integrados de Comando e Controle (CICCs), localizados em cada uma das 12 cidades sedes do torneio, o que permaneceu como importante legado para a segurança pública nacional. O CICC é um órgão que tem a capacidade de articular a elaboração dos protocolos de atuação integrada, bem como promover o relacionamento e a interlocução entre a polícia militar, órgãos de proteção e defesa civil. Ele agrega os serviços de atendimento telefônico de emergência,

videomonitoramento, serviço de Inteligência e de produção de dados estatísticos. A análise das imagens é realizada em tempo real pelos operadores do CICCs.

Algumas cidades, como Campinas, possuem câmeras inteligentes que permitem o reconhecimento facial, identificam indícios de atividades e aglomerações suspeitas e também detectam veículos roubados por meio da leitura de suas placas, além de informar direção que o veículo tomou, reduzindo significativamente o tempo de busca pelos criminosos.

Os projetos existentes e implementados no Brasil podem ser categorizados em três tipos principais de iniciativas: (1) monitorar o crime através de câmeras e sensores; (2) aplicativos de smartphones para denunciar crimes, violência e outras

irregularidades; (3) sistemas inteligentes para coletar e analisar dados.

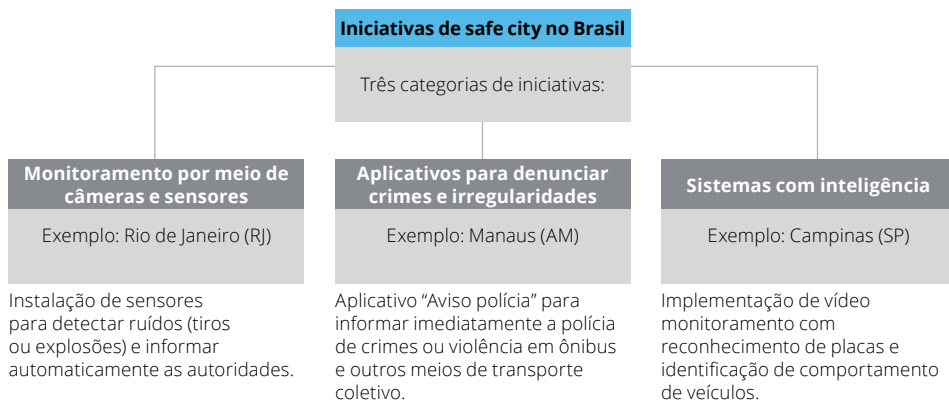
Em geral, as cidades brasileiras têm adotado iniciativas isoladas e particulares, sem necessariamente seguir uma estratégia que promova a integração e cooperação entre os municípios da região. Algumas regiões, por meio de associações de cidades, têm procurado implementar iniciativas em conjunto para tentar dividir o investimento e proporcionar estratégias mais amplas e colaborativas no enfrentamento da violência.

A fim de impulsionar a implementação de soluções de safe cities no Brasil, é importante definir uma direção estratégica e metas específicas a serem alcançadas pelos municípios. É crucial que os funcionários municipais saibam por onde começar e o que devem alcançar em termos de aumento da segurança pública por meio do uso de tecnologia.

**(i) Melhoria da segurança e prevenção do crime através de soluções inteligentes**

O maior desafio para as autoridades municipais está relacionado ao financiamento, uma vez que os orçamentos são limitados e as secretarias municipais de segurança precisam disponibilizar recursos para políticas de defesa diversificadas.

Geralmente o investimento necessário para projetos de safe city é direcionado para



Fonte: Deloitte

**Safe city**

**Primeiro segura, em seguida inteligente**



Fonte: Deloitte

câmeras e equipamentos de rede, como roteadores, switches e armazenamento. As soluções inteligentes baseadas em reconhecimento facial e inteligência artificial são mais baratas e, em geral, levam a resultados melhores.

A segurança pública pode ser significativamente aprimorada usando soluções de inteligência artificial (IA) baseadas em tecnologias de vigilância sofisticadas, monitoramento de padrões, integração com bancos de dados criminais, combate à violência, etc.

A IA pode ajudar a detectar padrões, prever comportamentos criminosos, rastrear objetos e pessoas, além de garantir respostas rápidas a incidentes e crimes. Muitas cidades ao redor do mundo já adotaram soluções de cidades seguras que envolvem centros de comando e controle inteligentes usando IA, o que ajuda a otimizar os custos e recursos operacionais, dando sentido aos dados coletados disponíveis por meio de câmeras e sensores. Além disso, essas soluções tornam mais rápido o processo de detecção e prevenção do crime, otimizando assim as operações do centro de comando.

Portanto, os funcionários municipais precisam priorizar o investimento em soluções inteligentes, o que potencialmente tornará a gestão dos recursos mais eficientes e eficazes.

Uma maneira de reduzir os gastos do governo com equipamentos é compartilhar a infraestrutura já instalada de empresas

**A pedra fundamental para o desenvolvimento da cidade segura é investir de maneira inteligente, em soluções inteligentes que levam a uma maior segurança pública com menores gastos.**

privadas, para facilitar o acesso a imagens e dados de câmeras de segurança privadas por policiais. A integração entre a rede privada de câmeras de vigilância e o sistema de monitoramento da cidade pode ser benéfica tanto para a redução de custos do governo, quanto para a segurança das cidades.

Diferentes estudos mostraram que o investimento inicial em inovação em segurança pública leva a benefícios consideráveis em termos de crescimento econômico, produtividade, inovação, competitividade nacional, criação de empregos e redução do crime. De acordo com a IHS Markit<sup>44</sup>, existe uma relação direta entre o investimento do governo e os benefícios de um projeto de safe city – tanto em termos de resultados de segurança quanto de benefícios sociais.

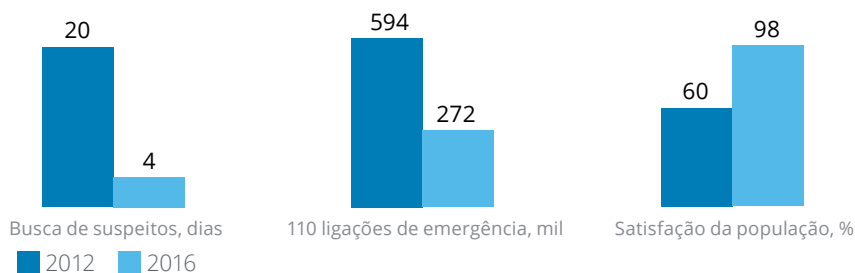
O governo, no entanto, deve considerar que o investimento em equipamentos não é suficiente para o desenvolvimento de soluções que efetivamente lidem com a segurança pública. É necessário que sistemas

envolvendo algum grau de inteligência sejam implementados em conjunto com o equipamento, a fim de alcançar resultados positivos relacionados ao aumento da segurança pública nas cidades.

### (ii) Financiamento eficiente para expansão de segurança

Boa parte do investimento em segurança dos estados brasileiros depende dos repasses do governo Federal. Enquanto cerca de 90% dos orçamentos são destinados a pagamentos de salários, encargos e aposentadorias e pensões, 9% são gastos com o custeio da máquina pública, restando apenas 1% para investimento em novas tecnologias. Trata-se de uma situação em que os secretários de segurança têm pouca ou nenhuma margem de flexibilidade. Em 2016, por exemplo, os estados e o Distrito Federal gastaram R\$ 67,3 bilhões com segurança. Deste montante, apenas 0,7% foi lançado contabilmente como despendido com inteligência e informação. Portanto é necessário encontrar novas formas de

**Caso em Shenzhen:** Shenzhen, cidade próxima a Hong Kong, serve como exemplo para a adoção de soluções tecnológicas voltadas para a resolução de problemas relacionados à segurança pública. Na cidade e distritos, uma plataforma de vídeo de dois níveis foi instalada, colaborando com o sistema de identificação da cidade, transporte e polícia federal através da nuvem do governo. A solução adotada combina tanto infraestrutura quanto inteligência. Há mais de 1,3 milhão de câmeras sociais para monitoramento e vigilância que são capazes de converter o formato de vídeo para um padrão unificado, assim como tecnologias inteligentes essenciais, tal como: reconhecimento facial (acurácia > 99%), reconhecimento dos registros de placas veiculares e plataforma aberta inteligente para análise de vídeo compatível com algoritmos de diversos fornecedores. Essas soluções diminuíram o tempo de busca de suspeitos e a quantidade de ligações de emergência, aumentando a sensação de satisfação da população com relação ao serviço.



Fonte: Huawei



complementar os recursos de segurança pública para que hajam recursos disponíveis para investimentos em safe city.

Em junho de 2018 o governo brasileiro assinou uma medida provisória para remanejar parte dos recursos das loterias esportivas administradas pela Caixa Econômica Federal, atualmente destinadas ao esporte, para a segurança pública. A expectativa é de que em 2022 o montante

**Case em Nairóbi:** Como tentativa de combater o aumento do índice de criminalidade em Nairóbi, o governo queniano investiu em tecnologia para aumentar a segurança urbana. O primeiro passo do projeto realizado em 2014 foi relacionado à atualização da infraestrutura para garantir uma solução holística para toda a cidade. Foi criado um Centro de Comando de Emergência integrado para gerenciar chamadas de emergência. Mais de 1.800 câmeras foram instaladas em toda a cidade e um sistema de gerenciamento e armazenamento de vídeo foi estabelecido. Além disso, desde 2015, as autoridades municipais vêm investindo em inteligência para aumentar os benefícios das câmeras de vigilância instaladas em toda a cidade, o que inclui um sistema de reconhecimento automático de placas e a implementação de análise de vídeo. O IHS Markit estima que um aumento no investimento governamental em segurança urbana em Nairóbi resultou em um aumento nos resultados de segurança de 24%. A cidade registrou uma redução de 46% no crime, o risco individual dos cidadãos caiu 42%, enquanto o risco de propriedade - de 34%. A percepção geral da segurança pública aumentou entre os cidadãos, a imagem positiva da força policial e do governo também aumentou, que foi o resultado não só do investimento em equipamentos (câmeras de vigilância), mas também da implementação de soluções inteligentes.

destinado ao Fundo Nacional de Segurança Pública, proveniente das loterias, seja de 4,3 bilhões de reais.

Existem diferentes linhas de crédito disponíveis aos municípios para a implementação de projetos de segurança pública, como os oferecidos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Em 2018 O conselho de administração do banco de fomento aprovou um plano de segurança para disponibilizar recursos nos próximos anos aos entes da Federação: R\$32 bilhões para Estados e R\$ 10 bilhões para municípios brasileiros. Entretanto, vários Estados brasileiros terão dificuldades em acessar a linha de crédito divulgada devido a dificuldades em oferecer garantias para o pagamento do crédito concedido. Ademais, o processo de aplicação de tais linhas de crédito é complexo e há falta de projetos bem desenvolvidos.

Repensar estratégias de financiamento para a segurança pública é essencial. Deve-se criar formas para que os Estados e municípios tenham acesso a fontes complementares de recurso, sem comprometer o orçamento público. Sobretudo, o destino dos fundos disponibilizados precisa ser fiscalizado para que sejam aplicados de forma eficiente. Pensar o financiamento envolve também uma arquitetura de governança que possa garantir o estabelecimento de mecanismos de sistematização, responsabilidades federativas e acompanhamento dos projetos desenvolvidos. Para tanto é necessário desenvolver indicadores de desempenho robustos, de forma que metas e objetivos comuns possam ser estabelecidos.

### **(iii) Estratégia unificada entre os três níveis de governo**

Soluções individuais e esporádicas relacionadas a safe city exigem custos de infraestrutura separados, não permitem o compartilhamento de informações entre diferentes agências e vão contra a ideia de colaboração entre todas as partes interessadas.

Assim, os governos nacionais devem se concentrar em desenhar uma estratégia unificada e um roteiro para a criação de um ecossistema de safe city, que possibilitará o aprendizado entre cidades, melhorará o compartilhamento de conhecimento e reduzirá o desperdício de recursos relacionados à implementação de soluções individuais.

As cidades que atuam individualmente não podem fazer a transição para safe city de maneira rápida e eficaz sem a ajuda de uma diretriz centralizada desenvolvida pelo governo nacional. Portanto, políticas devem ser implementadas em nível nacional para enfrentar os desafios que as cidades sozinhas não conseguem resolver.

Um primeiro passo para a criação de uma estratégia nacional de segurança pública foi dado em fevereiro de 2018, quando, por meio de uma medida provisória, criou-se o Ministério de Segurança Pública. As funções do novo ministério incluem a coordenação e promoção da segurança pública em todo o território nacional com a cooperação de estados e municípios. A estrutura do ministério integra o Departamento de Polícia Federal (DPF), o Departamento de Polícia Rodoviária Federal (DPRF), o Departamento Penitenciário Nacional (Depen), o Conselho Nacional de Segurança Pública (Conasp), o Conselho Nacional de Política Criminal e Penitenciária (CNPCP) e a Secretaria Nacional de Segurança Pública (Senasp).

Além disso, o projeto para a criação do Sistema Único de Segurança Pública (SUSP), vinculado ao Ministério de Segurança Pública, foi aprovado em junho de 2018. O SUSP estabelece a integração dos órgãos e instituições da segurança pública e defesa social no Brasil por meio de compartilhamento de informações, intercâmbio de conhecimento e operações combinadas e planejadas. O novo sistema instituirá a Política Nacional de Segurança Pública com duração de 10 anos com o objetivo de definir metas e ações aos órgãos integrantes. Os estados e municípios terão dois anos para elaborar e implementar seus



planos de segurança. A estrutura formal do SUSP será estabelecida pela formação de conselhos permanentes e deliberativos a serem criados com competência consultiva.

O estabelecimento do Ministério da Segurança Pública serve como base para o desenvolvimento de uma estratégia unificada para soluções de safe city no Brasil. O SUSP poderia desempenhar o papel de uma entidade dedicada ao desenvolvimento de soluções urbanas

**Case em Singapura:** Singapura está entre as cidades mais inovadoras do mundo e está bastante avançada no desenvolvimento e implementação de soluções de cidades seguras como parte do plano “Smart Nation”. As soluções adaptadas em toda a cidade são avançadas, baseadas em análise de dados e machine learning. Esforços significativos foram feitos para transformar a Força Policial de Singapura em uma entidade crowdsourced (Contribuição Colaborativa). Um aplicativo móvel permite que os cidadãos alertem a polícia sobre crimes e violência por meio de textos, fotos e vídeos. Existem Postos de Polícia de Vizinhança (NPPs) que fornecem recursos de autoatendimento e são totalmente automatizados, proporcionando acesso 24h aos residentes. As centrais permitem que os cidadãos entrem em contato com policiais por meio de vídeo chamadas e facilitam a denúncia de crimes pela polícia e permite que os funcionários sejam transferidos de suas funções menos burocráticas. Além disso, existe um Escritório de Programas que facilita a colaboração entre órgãos públicos e empresas privadas. Os gastos de Singapura são de cerca de US\$4,1 bilhões em segurança pública, ou US\$7,41 por habitante, o que faz da cidade uma das principais em gastos com segurança pública.

seguras em uma escala maior que promova a cooperação e integração entre os três níveis de governo.

Além disso, a implementação de soluções de cidade segura requer a colaboração de autoridades federais, estaduais e locais, bem como a participação de atores do setor privado.

Atualmente, os grandes desafios para a colaboração entre as diferentes agências governamentais e atores de diferentes níveis no Brasil são o uso de diferentes tecnologias, redes, plataformas e dispositivos, bem com a falta de uma arquitetura de referência ou uma política de padrões para intercâmbio de dados. A fragmentação e a descentralização de políticas públicas e de sistemas de informação dificultam o compartilhamento de dados e informações com outras

#### CONASP – Conselho Nacional de Segurança Pública

O CONASP é uma entidade pública sem poder normativo para a cooperação técnica entre entidades federais no combate ao crime no Brasil. O Conselho foi criado em 1989 e funciona sob o Ministério da Segurança Pública. Os principais objetivos da CONASP são a formulação da Política Nacional de Segurança Pública, o estímulo à modernização institucional para o desenvolvimento de políticas de segurança pública, a elaboração de sugestões de mudanças na legislação, a promoção da integração entre as agências de segurança públicas federal, estadual e municipal. Atualmente, o Conselho segue o modelo tripartite composto por representantes governamentais dos níveis federal, estadual e municipal, além de funcionários da polícia, entidades de trabalhadores da área de segurança pública e organizações da sociedade civil relacionadas à segurança pública.

entidades públicas, o que representa uma limitação para a implementação do conceito de safe city no País e geram ineficiências nas soluções adotadas.

Incentivar a cooperação entre divisões governamentais e regiões geográficas, bem como o envolvimento do setor privado, é crucial para lidar com esses desafios. A

#### SENASP – Secretaria Nacional de Segurança Pública

A SENASP é uma das secretarias do Ministério da Segurança Pública (MSP). Esta secretaria tem como objetivos principais a coordenação geral de políticas e legislação em segurança pública no nível nacional e o desenvolvimento de pesquisas, estudos sobre tecnologia e procedimentos a serem aplicados na segurança pública. Além disso, a SENASP é responsável pela força nacional – pela coordenação de seu planejamento e operações; coordenação do sistema de inteligência e contrainteligência de segurança pública; coordenação e planejamento de operações e atividades do centro de comando nacional. A Secretaria coordena o CICCEN – Centro Integrado de Comando e Controle e realiza estudos para a modernização de comunicações em segurança pública.

#### CNCP – Conselho Nacional de Política Criminal e Penitenciária

O CNCP é o primeiro dos órgãos de aplicação penal no Brasil fundado em 1980. Suas funções incluem o estabelecimento de planos e políticas penais e penitenciárias nacionais, a implementação de novas políticas e a avaliação do sistema criminal, criminológico e penitenciário. O Conselho é composto por entidades sociais, pesquisadores e profissionais de direito penal, representantes comunitários e o DEPEN.

construção de um órgão tripartite para gerenciar projetos de safe city que inclua representantes de várias agências da cidade, bem como interessados e especialistas em consultoria e desenvolvimento de tecnologia, como sugerido acima, é uma opção interessante para o governo resolver o problema com a colaboração entre diferentes partes interessadas.

#### **(iv) Padronização**

As soluções digitais aplicadas relacionadas à safe city precisam ser padronizadas e abertas. É crucial que o investimento em soluções de safe cities seja feito de uma maneira que permita sua fácil evolução e adaptação às inovações tecnológicas, o que pode reduzir significativamente o tamanho dos investimentos no futuro.

Atualmente, não há padrões de tecnologia de safe city abrangentes e amplamente aceitos. A criação de tais padrões, no entanto, pode facilitar significativamente o processo de implementação de soluções de safe city, pode incentivar a interoperabilidade e compartilhamento de dados para aumentar a eficácia de aplicações de safe city e pode aumentar a proposta de valor para tais tecnologias. O uso de padrões abertos é também crucial para ampliar a cooperação e a troca de informações entre as cidades, e também nos demais órgãos de segurança no nível estadual e federal.

Além disso, a adoção de padrões abertos poderia permitir que as cidades investissem em tecnologias sem se preocuparem com a possibilidade de integrá-las aos sistemas existentes em uso e sem correr o risco de as tecnologias não serem compatíveis com as futuras tecnologias.

Os provedores de tecnologia devem trabalhar juntos para entender as metas do governo em termos de cidades seguras como meio de estabelecer padrões para a tecnologia e os equipamentos usados. Embora o setor privado deva liderar o desenvolvimento de padrões, o governo deve liderar os trabalhos de definição, especificação e adoção dos padrões para a

interoperabilidade de dados nos diferentes formatos (textos, áudios e vídeos) para a segurança pública..

#### **(v) Incentivar o uso de open platform e open data**

As soluções de safe city exigem manutenção constante e investimento de longo prazo e geralmente envolvem a participação de vários fornecedores. Isso torna as futuras atualizações dispendiosas e às vezes ainda mais complicadas pelo bloqueio dos fornecedores. A adoção de soluções de safe cities usando plataformas abertas (open platform) pode construir uma base sólida e replicável para soluções a serem usadas em outras cidades.

Além disso, ele pode reduzir o tempo e os custos de desenvolvimento e pode permitir futuras atualizações. Assim, é economicamente viável investir em um ecossistema aberto que responda a uma série de padrões previamente estabelecidos pelo governo e permita uma interação contínua entre as partes interessadas envolvidas – empresas de tecnologia, cidadãos e funcionários do governo. Plataformas abertas permitem a rápida substituição das soluções existentes e a adição de novas, sem a necessidade de adaptação significativa em larga escala.

Além da plataforma aberta, as cidades que implementam soluções relacionadas à safe city também devem considerar ter dados abertos (open data). Isso melhorará o compartilhamento de informações entre as partes interessadas envolvidas, aumentando assim a colaboração e facilitando a formulação de planos para a prevenção do crime. As cidades que adotam modelos de dados abertos têm maior classificação no ranking da segurança pública do que as cidades que não compartilham as informações coletadas.

#### **(vi) Regular o uso de dados privados como fonte de informação para segurança pública**

Outro desafio para a implementação da tecnologia digital para o desenvolvimento

de safe city está relacionado às questões de privacidade dos dados coletados. O governo deu passos importantes para garantir a proteção dos dados dos cidadãos por meio da aprovação da Lei Nº 13.709 em agosto de 2018, conhecida como Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Contudo, esta lei não se aplica ao tratamento de dados realizados para fins de segurança pública, defesa nacional, segurança do Estado ou atividades de investigação e repressão de infrações penais. Para o desenvolvimento de cidades seguras ainda é necessário que as autoridades elaborem regulamentações específicas que permitam um equilíbrio entre manter as pessoas seguras e proteger suas informações privadas. Para tanto, deve-se considerar cuidadosamente a natureza da proteção da privacidade do usuário, bem como os riscos potenciais para ataques de segurança cibernética subjacentes à infraestrutura necessária para a adoção de soluções de safe cities.

Uma grande parte das tecnologias de cidades inteligentes será construída em torno da Internet das Coisas (IoT) e da análise de dados e, assim, se tornará mais valiosa em escala devido aos efeitos de rede. Se os governos criarem barreiras regulatórias para essas implantações, os aplicativos e serviços criados em torno dos dados serão menos eficazes. Os sistemas inteligentes que os departamentos da polícia poderiam usar para reduzir o crime, como redes de sensores de detecção de armas e análise preditiva, seriam substancialmente menos eficazes se tivessem limitações rígidas no compartilhamento de dados.

Assim, os governos nacionais devem usar sua alavancagem para exigir o compartilhamento de dados em todo o sistema para análises estruturadas, quando apropriado. É importante ressaltar que os governos nacionais também devem enfatizar que apenas uma pequena parte dos dados da cidade inteligente seria uma informação identificável e devem trabalhar para dissipar os medos de privacidade à medida que surgirem os questionamentos.

## Case

Campinas, fundada em 14 de julho de 1774, está localizada no interior do estado de São Paulo, distante cerca de 90 km da capital São Paulo, com uma população de 1,2 milhões de habitantes. É o terceiro município mais populoso do estado e a décima cidade mais rica do Brasil, sendo o terceiro maior polo de pesquisa e desenvolvimento brasileiro.

A cidade de Campinas, conhecida como o Vale do Silício do Brasil, se destaca no cenário nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Seu ecossistema de CT&I é composto de importantes atores pertencentes ao governo, à academia e ao setor privado. Fazem parte desse ecossistema cerca de 20 instituições de ensino superior, com destaque para a Unicamp e a PUC Campinas, e cerca de 20 centros de pesquisas.

Um setor que está em rápido crescimento é o de Internet das Coisas, com a participação de instituições de Campinas na elaboração do Plano Nacional de IoT e com a disponibilização de uma plataforma IoT aberta, que pode contribuir para o desenvolvimento acelerado de soluções em vários setores, como na indústria 4.0 e em cidades inteligentes.

Campinas tem trabalhado no seu processo de transformação digital há vários anos, vários serviços têm sido disponibilizados para a população em meio digital. É possível consultar informações sobre o zoneamento urbano e o transporte público, obter informações financeiras do contribuinte, certidões, boletim escolar, e muitos outros por meio de aplicativos ou no site da Prefeitura.

Campinas foi uma das primeiras cidades a ter uma Central de Monitoramento, a CIMCamp, inaugurada em 2006, que faz o monitoramento da cidade por meio de câmeras e sistemas de inteligência. Hoje a CIMCamp tem cerca de 400 câmeras interligando escolas municipais, unidades de saúde, postos de gasolina, sistema viário e outros. A CIMCamp possui ainda o Sistema Inteligente de Monitoramento Veicular (SIMVECAMP), que faz a fiscalização eletrônica de carros e é capaz de informar, a partir de um banco de dados regional, por exemplo, se o veículo registrado pelo sistema é produto ou participou de um crime.

Outro ponto de destaque é o programa Campinas Digital que tem o objetivo de aproximar o cidadão aos serviços e sistemas online da prefeitura e prover o acesso gratuito à Internet à população. Para a tramitação de processos internos a Prefeitura de Campinas faz uso de um sistema integrado de informações para a eliminação de documentos em papel e maior agilidade na tramitação de seus processos internos, acessível pela Internet ou por um app.

Para os próximos anos está em elaboração, por iniciativa do Conselho Municipal e Ciência, Tecnologia e Inovação (CMCTI), que é presidido pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento, Econômico, Social e de Turismo (SMDEST), o Plano Estratégico Campinas Cidade Inteligente (PECCI) para um horizonte de dez anos. A exemplo do Plano Estratégico de Ciência, Tecnologia e Inovação (PECTI 2015-2025) elaborado em 2014, o PECCI está sendo desenvolvido com ampla participação de vários setores da

sociedade. Esse plano prevê dentre outras coisas a adoção de uma plataforma aberta para o desenvolvimento de soluções de cidade inteligente que permita a adoção de soluções de empresas de qualquer porte, inclusive startups. Outro aspecto importante é a adoção de uma política de dados abertos e o estabelecimento de uma governança para a gestão do plano.

No processo de transformação digital de Campinas, está sendo incorporado o conceito de laboratório vivo (do inglês Living Lab), que é um ecossistema de inovação aberta para a experimentação de soluções inovadoras que possam vir a ser incorporadas em definitivo no dia a dia da cidade.

Um primeiro exemplo para essa iniciativa de Living Lab é a parceria entre o município de Campinas, o CPqD e a empresa Huawei para o desenvolvimento de soluções de segurança, monitoramento de veículos e reconhecimento facial, com a integração de câmeras inteligentes com processamento em nuvem, ao ambiente da CIMCamp. O projeto deverá também desenvolver aplicações para a defesa civil e para mobilidade urbana.

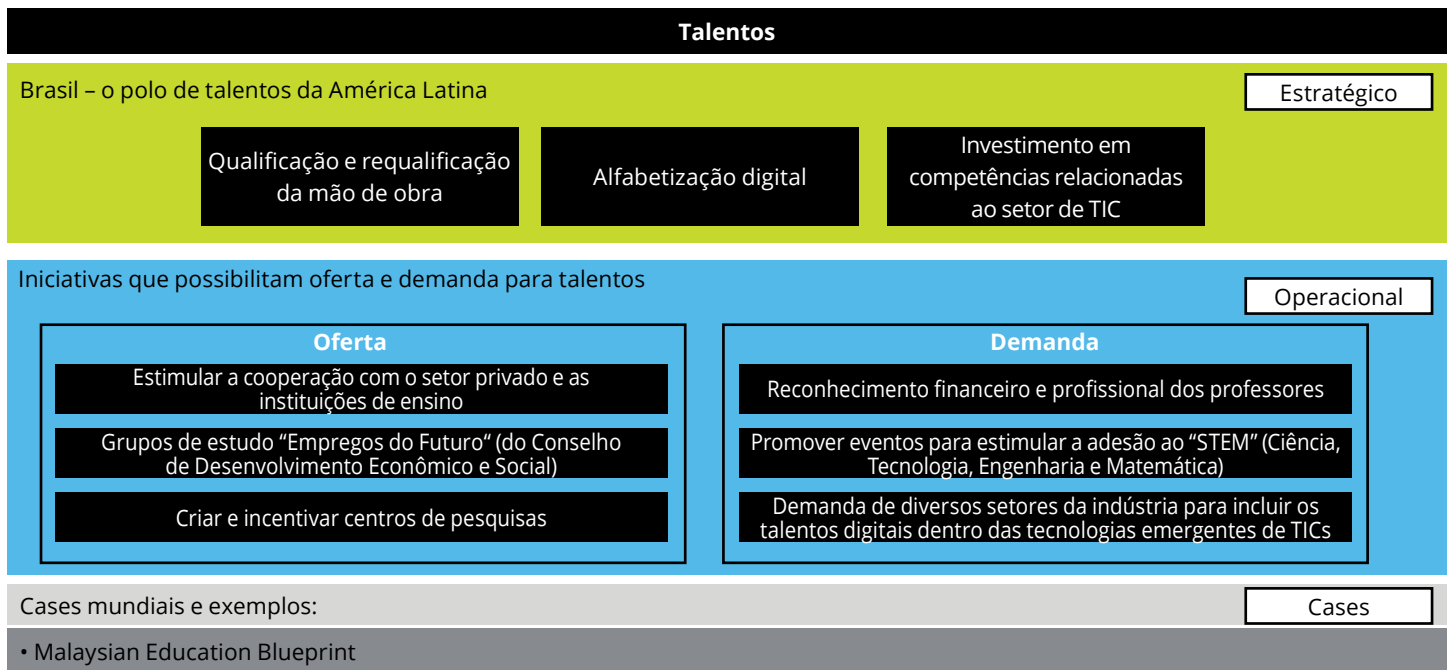
Na área de Segurança e Defesa Civil, tem câmeras distribuídas pela cidade e conectadas à CIMCamp, tendo as imagens utilizadas para a segurança pública. Hoje são mais de 400 câmeras espalhadas pela cidade, além do monitoramento de desastres ambientais através de sensores espalhados pela cidade. Além disso, o aplicativo "Guarda Amigo" está disponível para a população para emitir alertas de emergência para lista de contatos cadastrada pelo usuário.



## Talentos

A revolução digital não é realizada apenas com tecnologia. A construção de talentos digitais qualificados também é um componente essencial.

### Insights e recomendações para Talentos



Fonte: Deloitte

A transformação digital traz desafios para muitos países. Contudo, ela também traz inovação para outros setores, não apenas para o setor de TICs, tais como para a manufatura, para as finanças e para os bancos, para o setor público, mudando a forma como as pessoas interagem umas com as outras, realizam atividades diárias e gerem negócios. As novas tecnologias de TICs, que são disruptivas e emergentes, juntamente com a baixa taxa de adaptação, levam ao aumento do gap de habilidades digitais entre os três grupos diferentes: líderes digitais, profissionais digitais e usuários digitais.

É necessário fornecer suporte a cada um dos grupos, com os conjuntos de habilidades e níveis de proficiência corretos, a fim de lidar com as tendências e as rápidas mudanças no processo de transformação digital.

O setor de TICs se destaca como o principal motor da nova economia digital, além de

### Descrições

**Líderes digitais:** Grupo responsável pela tomada de decisão, pela organização, planejamento, definição de políticas, projetos e implementação de TICs de acordo com as tendências do mercado, demandas da Indústria, alocação de orçamento e recursos.

**Profissionais digitais:** Grupo responsável pelo desenvolvimento, suporte, integração e testes diretos no backbone da operação de TIC, garantindo a qualidade e alinhamento com os objetivos da organização e do cliente.

**Usuários finais:** É o maior grupo, forma o pool que envolve diretamente o uso dos Serviços da Plataforma ICT. Podem influenciar a tendência e a percepção do mercado.

## 41% dos empregadores atribuem à dificuldade de preencher vagas disponíveis no Brasil a falta de hard skills.

desempenhar um importante papel na estrutura de talentos digitais dos países, especialmente no Brasil, exigindo novos tipos de profissionais com habilidades multidisciplinares. Esse tipo de profissional é considerado chave para o desenvolvimento econômico do País.

Diversos países, em particular o Brasil, estão se esforçando substancialmente no desenvolvimento de seu setor de TICs com o objetivo de progredir na transformação digital, podendo criar um grupo de talentos digitais com as competências e habilidades certas para a nova economia digital.

De acordo com um estudo conduzido pela The Economist sobre as habilidades do futuro<sup>46</sup>, os funcionários precisarão dominar não apenas as habilidades de TIC, mas também equilibrá-las com habilidades interpessoais adaptáveis relacionadas à resolução de problemas e pensamento crítico, a fim de navegar por um mundo cada vez mais digital e automatizado que atravessa diferentes setores da economia. Como resultado, a mão de obra precisa se especializar e se qualificar para obter espaço no mercado de trabalho competitivo local. Tendências futuras indicam que a demanda futura dos empregadores será maior, especialmente no setor de TICs. Apenas as habilidades técnicas ou de negócios não são suficientes. É necessário um mix entre habilidades digitais com conhecimentos técnicos e de negócios.

Soft skills		
Habilidades multidisciplinares	Empreendedorismo	Consciência global e educação cívica
Criatividade e poder de análise	Liderança	Habilidades técnicas digitais
Hard skills		

Fonte: The Economist Intelligence Unit Limited, 2017

As habilidades digitais se destacam como um importante item para o setor de TICs e para o desenvolvimento de funcionários qualificados especialmente nas tecnologias de TI emergentes que se alinham com as demandas da indústria.

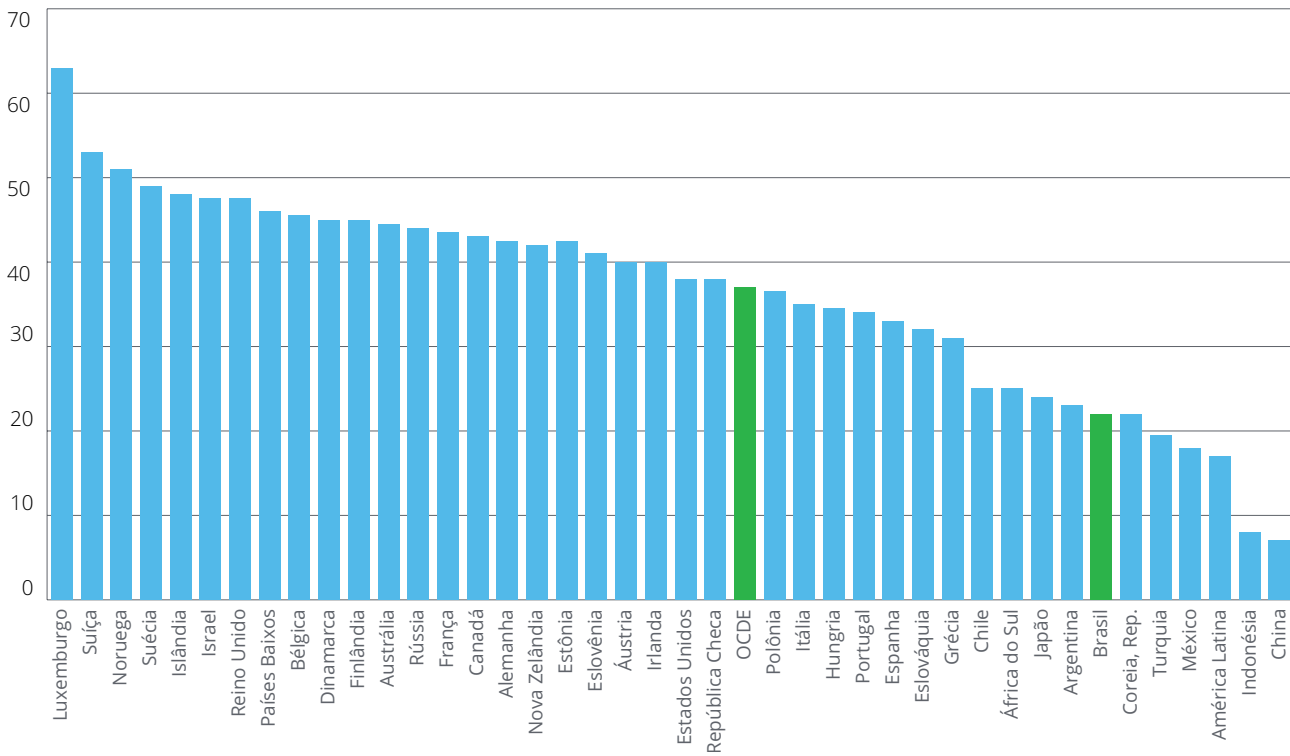
O desenvolvimento de hard skills relacionadas ao setor de TICs é um desafio para muitos países, especialmente para o Brasil. Um estudo recente realizado pelo Grupo Manpower, na Pesquisa de Escassez de Talentos 2016, destacou que os empregadores brasileiros enfrentam dificuldades em contratar empregados com hard skills no mercado digital.

Segundo a Pesquisa de Escassez de Talentos 2016, é possível identificar que os empregados brasileiros ainda são, em geral, pouco qualificados e necessitam de apoio substancial dos setores público e privado para oferecer programas de capacitação voltados para a necessidade da economia. Esses movimentos relacionados ao desenvolvimento e aprimoramento da mão de obra são necessários, de forma a elevar o número de pessoas que executam funções intensivas em conhecimento.

Em relação à indústria e à necessidade de mercado para empregos intensivos em conhecimento, o desempenho do Brasil é inferior à média em comparação com outros países. Isso pode ser justificado pelo fato de as indústrias brasileiras não estarem focadas em produtos de alto valor agregado e na busca pela transformação digital.

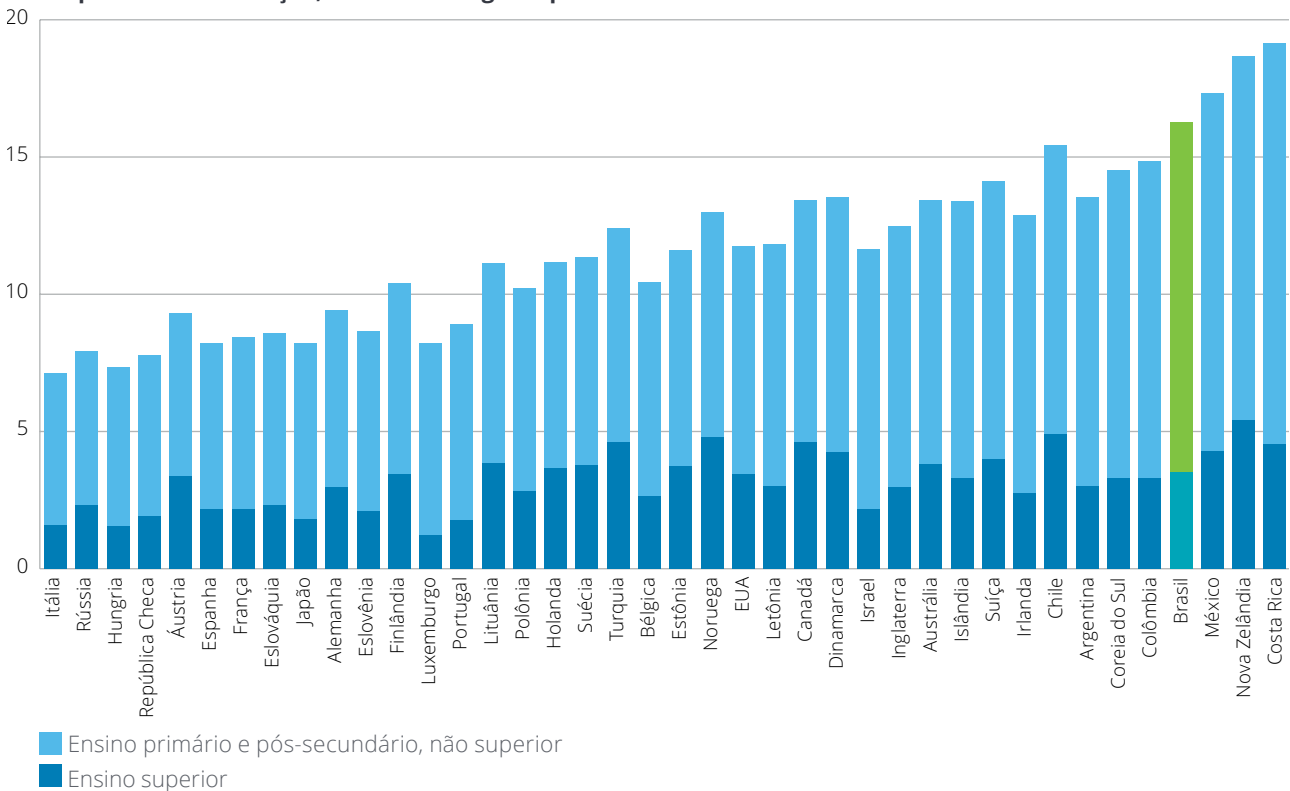
No entanto, o gasto público brasileiro em educação é alto em comparação com outros países.

Proporção de trabalhos intensivos em conhecimento na força de trabalho, %, 2016



Fonte: World Economic Forum, Brazil Competitiveness and Inclusive Growth Lab Report. Março de 2018.

Gasto público em educação, % do total do gasto público



Fonte: OCDE, Gasto público com educação (indicador, 2014). doi: 10.1787/f99b45d0-en (Accessed on May 2018).

O gasto público brasileiro com educação pode ser considerado alto. Para o nível terciário (universidades), o investimento representou 3,5% do gasto público total com educação, enquanto para o primário e o pós-secundário não superior atingiu 12,7%. O comportamento dos gastos públicos levanta um ponto relacionada à gestão e distribuição dos gastos, uma vez que a mão de obra intensiva em conhecimento não é superior à 20% dos empregos do País.

Considerando o percentual de gastos públicos em educação e empregos intensivos em conhecimento, é possível observar que o Brasil vem gastando ineficientemente.

Dado que o setor de TICs exige trabalhadores qualificados e empregos intensivos em conhecimento que estão abaixo da média mundial, os gaps de competências em TICs tendem a aumentar. As empresas brasileiras precisam

investir nas competências e nos níveis de proficiência de seus funcionários para melhorar o nível de produtividade e crescimento.

A economia brasileira continua a crescer em diferentes setores, aumentando a demanda por habilidades digitais, em particular por talento digital de networking. Esses skill gaps estão surgindo como resultado da demanda crescente por serviços em muitos segmentos e especialmente nas pequenas e médias empresas.

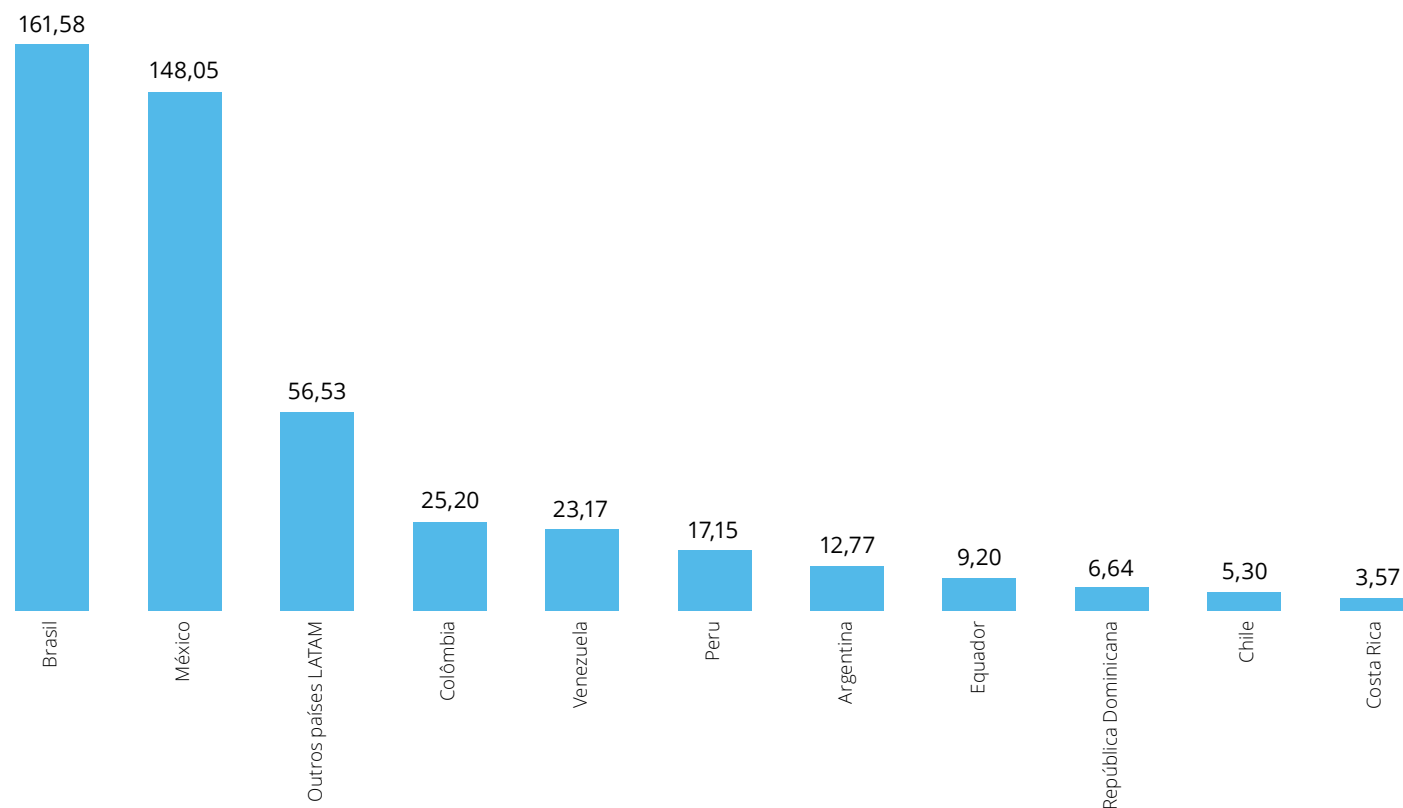
Grandes empresas de serviços de data center que se estabeleceram no Brasil e que têm um bom desempenho econômico impulsionam a demanda por novos talentos digitais. Entretanto, o aumento do gap por novas habilidades profissionais faz com que o custo de contratação de mão de obra qualificada aumente. Segundo o estudo da IDC, 75% das empresas brasileiras enfrentam dificuldades para recrutar

mão de obra qualificada e relacionada a skills digitais. Isso levou as empresas a buscarem alternativas para terceirizar o gerenciamento de algumas das suas atividades.

O estudo da IDC sugere que as empresas brasileiras direcionem seus esforços na qualificação de profissionais a fim de disseminar o conceito de como as tecnologias afetam e capacitam os negócios, destacando a importância de um mix de skills.

Considerando as informações apresentadas no gráfico abaixo do equivalente a tempo integral (FTE) – que é uma medida referente à alocação completa das horas do trabalhador à determinada atividade – a previsão para 2019 coloca o Brasil como o país com o maior gap de habilidades de networking em termos de funcionários, entre outros países da América Latina.

### Gap de FTE na América Latina – Previsão para 2019



Fonte: Habilidades em rede na América Latina, IDC 2016.

Este fato não é surpreendente, considerando que o Brasil tem o maior mercado de TICs na América Latina, que deverá crescer 2,2% em 2018, segundo o IDC, impulsionado pelo setor de TI que deverá crescer 5,8%. Em termos de investimento em TI, o Brasil ficou em primeiro lugar na região da América Latina em 2017, com 38 bilhões de dólares dedicados à tecnologia, seguido pelo México com 20,6 bilhões de dólares e a Argentina com 8,4 bilhões de dólares (IDC). As projeções para os próximos anos continuam positivas apesar das dificuldades enfrentadas pelo setor de TIC no País, impulsionando a transformação digital. Essa tendência impacta significativamente o mercado de trabalho doméstico, levando a uma maior demanda por profissionais de TI com habilidades digitais, exigindo investimento em treinamento e educação.

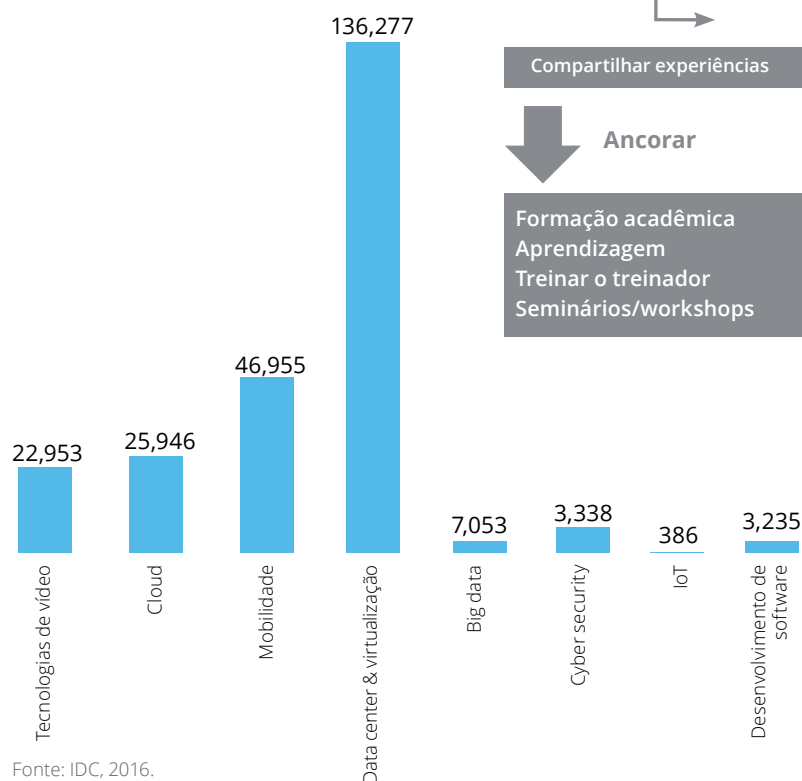
Espera-se que a América Latina enfrente um gap relacionado aos profissionais, especialmente com as habilidades de data center e virtualização.

Para o desenvolvimento do ambiente de TI dentro das pequenas e médias empresas da região, elas estão envolvidas na transformação de seus servidores de virtualização e data centers. A tendência de virtualização continuará a desempenhar um papel significativo, especialmente na preparação do ambiente de cloud, apresentando um desafio à complexidade da infraestrutura da organização em termos de confiabilidade, redução de custos e segurança.

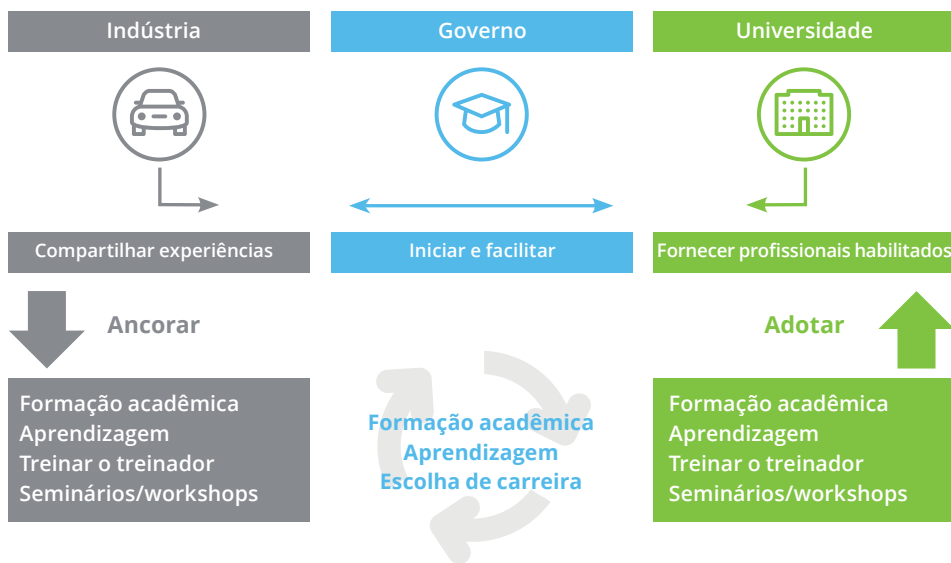
Tecnologias de mobilidade exigem mão de obra com qualificação digital e com habilidades no gerenciamento de tecnologias wireless. Por outro lado, os aplicativos de rede geralmente exigem foco nos skills de segurança cibernética (tendo maiores riscos na rede devido à conexão de dispositivos móveis) e desenvolvimento de aplicativos de software.

Segundo a IDC, serviços em cloud, data centers, mobilidade, Big Data e Analytics serão os segmentos que vão registrar as maiores taxas de crescimento nos próximos anos na América Latina. Assim, os principais profissionais de demandados no mercado de trabalho estão relacionados ao setor de TICs e incluem especialistas em cloud, segurança da informação, engenheiros de software, analistas de negócios, CTO (Chief Technology Officer) e PMO (Project Manager).

Skills Gaps por Tecnologia - Projeções para 2019



Fonte: IDC, 2016.





O mercado de trabalho latino americano, no entanto, carece de talentos digitais qualificados para satisfazer a crescente demanda por esses tipos de especialistas. A IDC estimou que o skills gap para tecnologias de vídeo atingirá 61% em 2019, 53% para data center e virtualização, 24% para Big Data e 21% para tecnologia de cloud. O maior gap será observado para mobilidade, crescendo de 46% em 2015 para 62% em 2019, com 46.955 FTEs em falta no mercado de trabalho na América Latina. Há também um desafio relacionado à melhoria dos grupos de talentos digitais na mão de obra, a fim de fornecer aos profissionais do mercado os skills necessários para cumprir os gaps previstos. Para endereçar esses gaps existem algumas abordagens que se destacam como possíveis maneiras de melhorar os talentos digitais no Brasil.

Empresas podem, em paralelo, receber incentivos para fornecer treinamentos em soluções de tecnologia da informação e comunicação. Assim, cursos relacionados a estrutura e concepção de redes de dados e de telefonia podem ser ministrados com o objetivo de fomentar a capacitação de profissionais qualificados para atuarem no mercado de tecnologia.

Institutos de formação técnica e o Senai, dessa forma, juntamente com algumas empresas, podem atuar para fornecer cursos preparatórios para certificações profissionais reconhecidas e em linha com as principais práticas do setor de TICs.

**(i) Modelo de colaboração indústria-academia (Industry-Academia Collaboration, IAC)**

Para promover a convergência e sinergia entre governo, indústria e instituições de ensino é possível aplicar o conceito do modelo de colaboração indústria-academia (IAC). Os principais benefícios desse modelo são:

- A. Graduados com skills relevantes para o setor de TICs;
- B. Realização de projetos práticos com mentoria da indústria para alunos de graduação;
- C. Melhora nas habilidades relevantes para o curriculum da indústria;
- D. Desenvolvimento de soft skills relacionados à resolução de problemas e empreendedorismo.

Para que se atinja o objetivo do programa IAC, existem algumas iniciativas direcionadoras.

- a. Programas Treinar-os-Treinadores (TTT – “Train the trainers”) em instituições de alto nível educacional;
- b. Incorporação de módulos relevantes ao setor no currículo atual;
- c. Colaboração na atuação de alunos do último ano em projetos do setor
- d. Envolvimento de especialistas da indústria em palestras para destacar tendências do setor e orientar os alunos
- e. Incorporação de módulos relevantes da indústria no currículo
- f. Exposição da indústria através de programas de aprendizagem experiencial
  - Competições organizadas pela indústria
  - Conferências de tecnologia
  - Workshops
  - Séries de divulgação da indústria
  - Programas de estágio personalizados

Desta forma, pelo IAC é possível identificar as sinergias entre a oferta e a demanda por profissionais qualificados. A indústria impulsiona o desenvolvimento e a especialização da mão de obra de acordo com suas demandas. A resposta da academia é direta, gerando valor para o País e atendendo as necessidades da indústria.

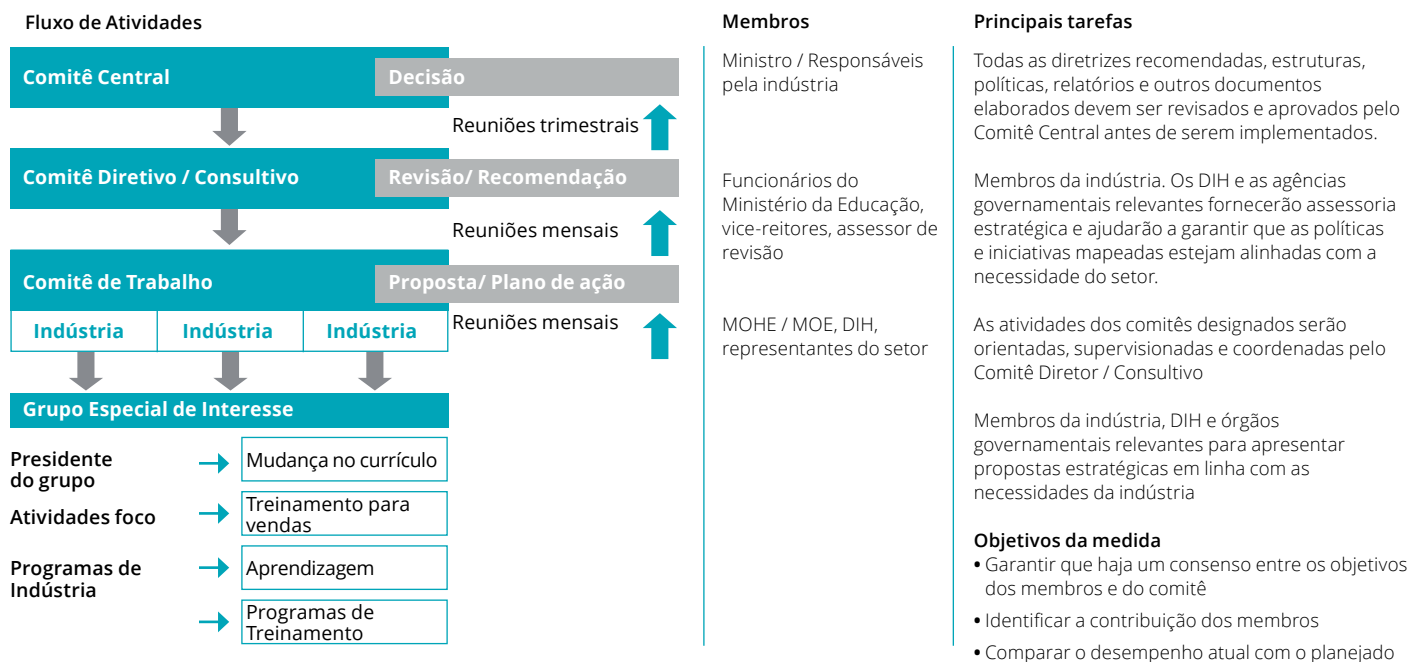
Portanto, ao facilitar essa parceria, as empresas de tecnologia e as associações profissionais podem oferecer cursos, estágios, bolsas de estudo para treinar a mão de obra para o ecossistema digital. Para garantir que a educação continue a ser relevante para o trabalho, é crucial coletar os insights do governo, da academia, das empresas e da sociedade no processo de elaboração de um novo currículo que contenha disciplinas relacionadas às TICs. Esta iniciativa colaborativa deve enfatizar o empreendedorismo, sendo parte do currículo de forma a promover a inovação no mercado.

**Estabelecendo os padrões para uma colaboração efetiva entre a academia industrial**



A indústria e o DIH (Direito Internacional Humanitário) precisam colaborar para progredir através do modelo de maturidade

## Modelo de Engajamento ao IAC



### (ii) SENAI: Educação, empresas e indústrias juntos

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) é um exemplo de investimento em educação aplicado às necessidades de capacitação da indústria. Ele atua no território brasileiro e é constituído legalmente como instituição de direito privado, administrada por entidades representativas do setor e fiscalizada pelas autoridades federais. O SENAI é mantido por contribuição social de empresas industriais e agroindustriais, que coletam 1% do total da folha de pagamento de seus empregados.

Essa organização desempenha um importante papel no desenvolvimento da educação aplicada à indústria, atuando no treinamento e oferecendo serviços técnicos e suporte tecnológico, disseminando tecnologias produtivas e organizacionais. O SENAI está presente em 2,7 mil cidades brasileiras com 109 mil serviços técnicos e laboratoriais e 504 unidades móveis. Além disso, conta com 8 centros de formação profissional no exterior, além de um centro de tecnologia ambiental.

Na educação, o SENAI desenvolve programas de capacitação profissional atendendo às demandas da força de trabalho da indústria brasileira, considerando as especificidades de cada região do País. Atua nos três níveis de ensino profissional – básico, técnico e tecnológico. Seus cursos preparam os jovens para o primeiro emprego e proporcionam educação complementar aos profissionais que já estão no mercado de trabalho. Relacionado à qualificação profissional, o SENAI forma mais de 64,7 milhões de trabalhadores desde 1942.

Em 2015, o SENAI realizou algumas ações voltadas à qualidade da educação, como: (1) a atualização do currículo, (2) a adoção de novas tecnologias educacionais, (3) a formação continuada de professores e (4) a melhoria da gestão escolar. Neste ano, o SENAI teve mais de 3,4 milhões de matrículas em cursos de formação inicial e continuada, cursos técnicos de nível médio e superior. Dentro deste contexto, o SENAI oferece alguns cursos de TIC presenciais e a distância relacionados à telecomunicação e tecnologia da informação.

Além da formação profissional, o SENAI também apoia a competitividade da indústria brasileira por meio da rede de Institutos de Inovação e Tecnologia da instituição. Contando com infraestrutura e profissionais capacitados, a rede desenvolve produtos e processos inovadores. Até 2017, o serviço da indústria expandiu com a criação de 26 institutos de inovação e 61 institutos de tecnologia.

Contribuindo para a indústria brasileira, o SENAI projetou os Institutos SENAI de Inovação – ISI, que atuarão em grandes, médias e pequenas empresas. Em grandes empresas isso facilitará projetos de pesquisa e desenvolvimento e, em empresas de médio e pequeno porte, isso estimulará iniciativas de inovação e a formação de parques tecnológicos. A iniciativa tem parceria com o Instituto Fraunhofer, na Alemanha, e o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), nos Estados Unidos.

### Recomendações

Ao inserir a visão de negócios no sistema ensino, incorpora-se a dinâmica do mercado, em especial da transformação digital para elencar as capacidades requeridas pelo mercado.

As inovações são inerentes do mundo digital e devem ser incentivadas. O Brasil deve, portanto, ter mecanismos para estimular e proteger a agilidade intelectual e as mudanças que ela impõe. O modelo IAC, o reconhecimento financeiro e profissional de professores, assim como as inovações são fatores importantes que devem ser levados em consideração no desenvolvimento da estratégia de talentos digitais das TICs para a era digital. O ensino a distância (EAD) tem sido uma alternativa para os brasileiros se qualificarem. Nos últimos anos foi observado aumento significativo do número de universidades que disponibilizam cursos de graduação, pós-graduação e especializações através de canais online. Esse aumento mostra a tendência de alteração no comportamento da população brasileira. As pessoas estão cada vez mais buscando especializações, dada a elevada competitividade do mercado de trabalho. Entretanto, as empresas e indústrias ainda têm dificuldade para encontrar trabalhadores qualificados e com o nível de conhecimento necessário.

O setor de TICs favoreceu e tem potencial de continuar fomentando o ensino a distância no Brasil, pois através de dispositivos móveis as pessoas podem acessar diversos tipos de conteúdos. Maior rede de conectividade e construção de plataformas de ensino

com conteúdo básico pode gerar diversos benefícios para populações em áreas periféricas.

Também no que diz respeito ao desenvolvimento de talentos digitais, as mulheres vem ganhando seu espaço e estão cada vez mais presentes no setor de TICs contribuindo em todos os aspectos, tanto técnico como de gestão. É essencial que iniciativas de igualdade de gêneros para todos os setores, inclusive o de TICs, sejam consideradas e colocadas em práticas.

Segundo a GSMA, apresentado no Painel Telebrasil 2018, ao comparar a posse de um smartphone entre homens e mulheres a pesquisa indica que é 15% menos provável que uma mulher possua um smartphone no Brasil. Para alterar esse número iniciativas como o “Dia Internacional das Meninas em TICs” que busca engajar meninas a desenvolverem sua carreira no setor são essenciais e devem continuar a serem realizadas.

Com relação ao cenário brasileiro, o profissional do futuro deve ser idealizado com o objetivo de atender as necessidades do País. O desenvolvimento de novos talentos se torna um elemento essencial que envolve o desenvolvimento tanto de infraestrutura quanto de aplicações. Investir no desenvolvimento de educação, de novas habilidades e de novos treinamentos resulta em novas perspectivas de inovação. Os profissionais da era digital aprendem a aprender e, à medida que incorporam novas habilidades, ampliam os limites da competitividade do setor.

### Iniciativas e melhorias do governo brasileiro

Como parte do interesse do Brasil em abordar a questão da educação, o governo já incluiu em sua agenda reformas educacionais, como por exemplo, o Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social (CDES) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)<sup>47</sup>.

Educação Básica	Política Nacional de Formação de Professores: Implementar uma política nacional de formação contínua de professores e gestores, com foco na prática da profissão, valorizando os aspectos motivacionais, as habilidades interpessoais e a liderança, articulada às carreiras por meio de certificação nacional e estabelecimento de promoção com base em critérios meritocráticos.
	Política de Inovação Educação Conectada: Lançada em 2017, tem como objetivo universalizar o acesso à Internet de alta velocidade nas escolas, complementada pelo desenvolvimento de uma cultura digital, que inclui: habilidades, conteúdo, ferramentas e plataformas, com o objetivo de capacitar o cidadão do século XXI. Parceria entre o Ministério da Educação (MEC) e o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação (MCTIC)
	Comitê Intersetorial de Políticas Públicas para a Primeira Infância: Coordenar, através de instância interministeriais, a execução e acompanhamento do Marco Legal da Primeira Infância (Lei 13.257 / 2016), incentivando a implementação de um pacto entre os governos federal, estadual e municipal para permitir sua ação efetiva.
Empregabilidade no Brasil do século 21	Incluir na composição e comissões do Conselho Nacional de Educação (CNE) representantes do setor empresarial indicados por suas entidades representativas, a fim de adequar a formação às necessidades do mercado de trabalho, estimulando a mesma prática nos Conselhos Estaduais (CEE) e Municipais (CME) de Educação.
	Promover o desenvolvimento regional, com base nas vocações locais, atuando de forma integrada e subsidiária ao poder municipal e estadual, de forma a impulsionar a economia local e gerar empregos de qualidade, apoiando o aprimoramento tecnológico da força de trabalho para atender a demanda.
	Priorizar a educação básica por meio de alocação e gestão eficientes do orçamento, estabelecendo indicadores de qualidade, com o objetivo de erradicar o analfabetismo e equacionar o desempenho do Brasil com os melhores sistemas educacionais do mundo.

Embora algumas recomendações já tenham sido abordadas, as novas políticas devem melhorar o ambiente de ensino de acordo com a era digital. A inovação deve ser incorporada à sala de aula, apoiando a futura força de trabalho brasileira para fazer parte da inovação do ambiente digital.

Entre as recomendações da força-tarefa do CDES, alguns tópicos devem ser abordados para melhorar as taxas de empregabilidade no Brasil. Para preparar os alunos para o novo cenário econômico, os educadores devem estar sempre atualizados sobre novas técnicas, tecnologias e metodologias para orientar os alunos a se desenvolverem no ambiente digital.

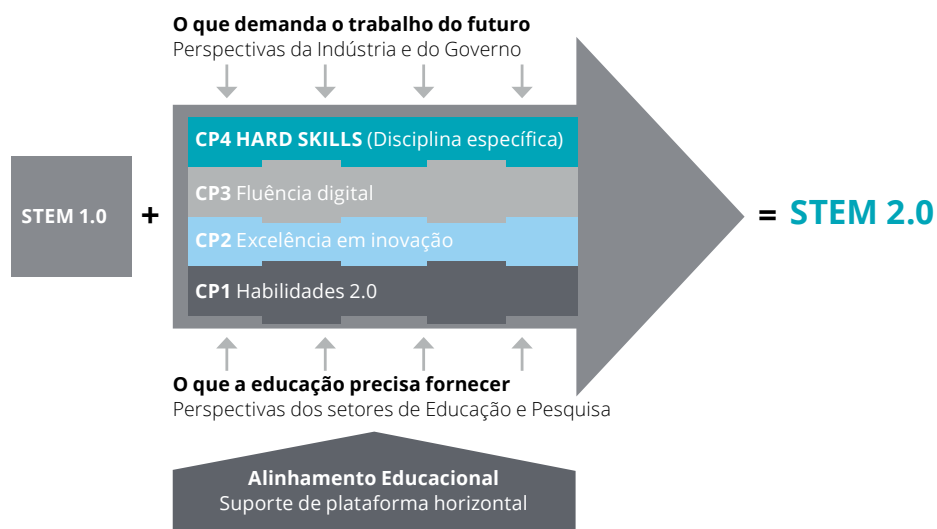
A colaboração entre os setores público e privado deve ser considerada para trazer inovação ao sistema educacional. Nos EUA, 20% das inovações foram colaborações entre parcerias público-privadas, entre empresas privadas e universidades ou laboratórios de pesquisa do governo<sup>48</sup>.

A força-tarefa do CDES sugere a participação do setor privado para definir as necessidades do mercado. O setor privado poderia trazer a dinâmica da inovação do mercado para auxiliar os treinamentos e as habilidades necessárias. A Academia Brasileira de Ciências (ABC) também destaca a importância de iniciativas que combinam academia e empresas, como mencionado no Projeto de Ciência para o Brasil<sup>49</sup>.

Nos Estados Unidos, parte do sistema educacional está alinhado com o setor privado. Uma plataforma nacional, regulamentada pelo departamento do trabalho, reúne educadores e o setor privado para engajar os alunos para

A colaboração entre os setores público e privado deve ser considerada para trazer inovação ao sistema educacional. Nos EUA, 20% das inovações foram colaborações entre parcerias público-privadas, entre empresas privadas e universidades ou laboratórios de pesquisa do governo.<sup>51</sup>

alinhá-los às necessidades do mercado. Os EUA implementam um sistema que desenvolve o capital humano dotado com conhecimento e experiência nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Ele foi aprimorado para o STEM 2.0 para definir e encontrar soluções para as habilidades críticas da carreira do futuro, além de uma educação STEM 1.0, que acredita-se ser a base da preparação da força de trabalho para o mercado.



Fonte: STEM2.0: An Imperative for Our Future Workforce. Publicado por STEM connector's Innovation Task Force. Junho, 2014<sup>50</sup>.

De acordo com o STEM 2.0, existem quatro plataformas de capacitação para o ecossistema educacional. Esses recursos são:

- **Competências para empregabilidade:** Atitudes além das habilidades técnicas.
- **Excelência em inovação:** Requer uma mudança do foco na solução de problemas técnicos e complexos para a definição e redifinição do problema certo antes de resolvê-lo, e fazê-lo no contexto do mercado e do ambiente de negócios do futuro.
- **Fluência digital:** Aplicação de aprendizados do STEM a problemas específicos do “mundo real” por meio da tecnologia digital.
- **Hard skills:** Habilidades específicas do setor que devem ser dominadas pelos alunos para se destacarem em novas carreiras nas indústrias.

No Brasil, como se pode observar no estudo da OCDE, os jovens têm baixo desempenho em leitura, matemática e ciência quando comparados a outros países. Este resultado reforça a necessidade de melhoria na educação relacionada ao conhecimento básico, como o desenvolvimento de outras habilidades que ainda não estão no currículo, o que é essencial para os empregos do futuro.

### Case: Malaysia Education Blueprint 2015-2025

Em 2013, o Ministério da Educação da Malásia começou a desenvolver o Malaysia Education Blueprint 2015–2025 (Ensino Superior) ou MEB (HE). Este documento oferece uma visão do sistema educacional e dos estudantes, sugerindo mudanças estratégicas e operacionais para alcançar a meta nacional de educação.

Os objetivos do programa foram: entender a situação atual (desempenho e desafios); estabelecer uma visão e aspirações claras (acesso, qualidade, equidade, unidade e eficiência); e delinear um programa para o sistema educacional.

Para atingir as aspirações do programa e dos alunos, o MEB (EM) destacou “10 Shifts” que endereçam os principais problemas de desempenho do sistema, especialmente em relação à qualidade e eficiência, bem como as tendências globais que estão prejudicando o panorama da educação superior.

Estratégias e iniciativas dos “10 Shifts” foram distribuídas em um roadmap através de três ondas.

A primeira onda se concentrou em estabelecer a base para a transformação; a segunda onda introduziu melhorias estruturais para acelerar o ritmo da mudança; e a terceira onda fortaleceu a proeminência global do sistema de ensino superior da Malásia.

O MEB destacou o esforço do governo da Malásia para melhorar e transformar sua educação, criando uma mão de obra especializada que será capaz de ingressar no mercado de trabalho com habilidades relevantes para o desenvolvimento do setor de TICs.

“Um dos maiores desafios educacionais para a era digital é a recapacitação de profissionais de forma que eles consigam migrar para novas profissões que surgirem. Descobrir quais são essas profissões, construir o currículo de treinamento adequado e distribuí-lo é fundamental para construir uma força de trabalho sólida.”

Oswaldo Lahoz Maia  
SENAI

## 6. Conclusões

Este estudo avaliou os desafios relevantes para se construir as bases do setor de TICs para o Brasil. Os principais pontos abordados referem-se aos gargalos na implantação de infraestrutura, desenvolvimento de aplicativos de serviços e treinamento de uma força de trabalho qualificada.

Para enfrentar esses desafios, este relatório propõe uma avaliação de 5G ready, fibra óptica e computação em nuvem como facilitadores de infraestrutura para o desenvolvimento do País. Além disso, destaca o conceito de safe city como uma aplicação a ser concebida uma vez que os elementos básicos da infraestrutura de TIC sejam implantados. Por fim, o estudo reforça a importância do treinamento adequado da força de trabalho em um conjunto de habilidades que possam subsidiar o desenvolvimento do Ecossistema Digital no Brasil.

Para cada um desses cinco pilares, a Deloitte identificou as barreiras existentes para o seu desenvolvimento e sugeriu ações específicas para o governo superar os desafios existentes. Com relação aos facilitadores de infraestrutura, o governo brasileiro precisa garantir a transição bem sucedida para a tecnologia 5G até 2022 através da promoção de sinergia de infraestrutura básica (3G, 4G e 4.5G), otimização dos padrões de espectro, desburocratização do processo de instalação de antenas, desenvolvimento de incentivos fiscais e habilitação de um novo ecossistema de TI e telecomunicações.

Além disso, para aumentar a conectividade e melhorar a cobertura de fibra óptica em todo o País, o governo precisa considerar a adoção da política dig-once que exige planejamento de projeto de construção para implantação de fibra óptica, facilitação do direito de passagem (right of way), a promoção da sinergia de infraestrutura entre a distribuição de serviços públicos e a rede de fibra ótica, e a melhoria da gestão do FUST.

Outro aspecto importante para o sucesso da transformação digital do País é a migração ao cloud. Há necessidade de estimular a expansão dos serviços públicos fornecidos por meio da cloud, a atração de data centers em território nacional, a elaboração de regulamentação sobre privacidade de dados e a criação de um ambiente legal favorável aos serviços de cloud por meio de incentivos fiscais.

Em termos de aplicação, o governo precisa estimular a adoção de soluções de safe city em todo o País, o que ajudaria a reduzir a taxa de criminalidade e violência nas grandes cidades. Para este fim, o foco do governo deve ser o investimento em soluções inteligentes baseadas em reconhecimento facial, inteligência artificial e big data, além da criação de padrões de tecnologia e de uma estratégia unificada entre as três esferas de governo que permita a integração e colaboração de atores públicos e privados.

O desenvolvimento futuro bem-sucedido do setor de TICs não pode ser alcançado sem profissionais com um conjunto multidisciplinar de skills, adequados para a era digital. Promover a colaboração entre o governo, o setor privado e as instituições educacionais, alinhando o currículo educacional com as demandas do setor de TICs, estimulando a pesquisa e criando incentivos para a criação de patentes são aspectos crucial para melhorar a força de trabalho e reduzir o gap de skills existente.

O setor de TIC é o catalisador do desenvolvimento de outros setores da economia. O ambiente gerado pelo Ecossistema Digital cria oportunidades para inovação e novos modelos de negócios que podem tornar a economia mais dinâmica para responder às mudanças. As tecnologias de informação e comunicação devem ser exploradas como um ativo para vantagem competitiva que permita a otimização de processos, a interconexão de silos de organizações não explorados e a geração de um novo sistema que integre pessoas, negócios e dispositivos, alterando o conceito tradicional da cadeia de valor.

O Brasil já mudou sua agenda para abordar alguns dos elementos para o desenvolvimento das TIC, e pode fazer um movimento forte para se tornar um grande participante e influenciador positivo para a América Latina. No entanto, isso depende das ações específicas do governo e requer disciplina na execução, bem como coordenação e cooperação entre todas as partes envolvidas: setores público, privado e acadêmico.

# Apêndice

## Metodologia

Este estudo sobre Oportunidades para TICs no Brasil começou com a avaliação do potencial da Transformação Digital no País e com a análise de estudos e projetos já realizados pelo governo, tais como a avaliação do e-Digital. O objetivo deste relatório é projetar uma abordagem tática das principais barreiras para o desenvolvimento nacional do setor de TICs, identificadas durante a fase de avaliação do processo.

Para melhor compreender as variáveis associadas, o projeto foi subdividido em componentes do Ecossistema Digital, os quais foram avaliados conforme (1) investimentos em infraestrutura, (2) políticas e regulamentos, (3) habilidades e treinamentos. A análise de cada iniciativa foi condicionada à discussão do nível estratégico, operacional e tático, abordando as dimensões de oferta, demanda e governança. Adicionalmente, cases foram selecionados para embasar a tese.

A equipe do projeto realizou entrevistas, workshops e painéis para enriquecer a discussão sobre o tema. À medida que a equipe transitava em diferentes setores e era exposta a diferentes segmentos da sociedade, ela reunia diferentes pontos de vista, o que enriquecia a discussão e mantinha a neutralidade e a independência da Deloitte em relação ao tema.

As discussões entre os setores público, privado e acadêmico foram marcadas pela participação proativa de todas as entidades, facilitando a troca de conhecimento sobre o respectivo assunto. Como resultado, o grupo da Deloitte avaliou as iniciativas governamentais relacionadas à Economia Digital, prevendo uma abordagem tática coerente.

Todas as entrevistas, bem como a elaboração e a redação do relatório foram conduzidas e concluídas em um período de oito semanas de projeto. Essas interações tiveram como objetivo identificar os temas mais relevantes para a Estratégia de Transformação Digital do Brasil, bem como a identificação de ações estratégicas prioritárias. Assim, alguns tópicos receberam maior atenção, dentre eles, destaca-se 5G ready, Fibra Óptica, Cloud, Safe City e Talent.

Com a colaboração de todas as partes interessadas, o relatório foi estabelecido e consolidado para enriquecer a agenda brasileira sobre a transformação digital, propondo um olhar ativo para abordar as inovações que ainda estão por vir.



# Notas

1. A definição da OCDE estabelece os critérios de fabricação pelas empresas que pretendem cumprir as funções de processamento e comunicação de informações, incluindo transmissão e exibição; usar processamento eletrônico para detectar, medir e / ou registrar fenômenos físicos ou controlar um processo físico. Serviços são considerados como aquelas atividades que permitem a função de processamento de informação e comunicação por meios eletrônicos. Para mais detalhes, veja OCDE "Annex 1 – The OECD Definition of the ICT Sector" de Measuring The Information Economy (2002).
2. A taxa de crescimento anual composta (CAGR) mede o crescimento médio anual durante um período de tempo especificado, calculado como a divisão do valor no final do período pelo seu valor no início do período, elevado à potência de um dividido pelo número de períodos.
3. A lista de PMDs é definida pela ONU com base em três critérios: renda per capita, recursos humanos e vulnerabilidade econômica. Atualmente, 47 países são designados como PMDs. (<http://unctad.org/en/pages/aldc/Least%20Developed%20Countries/UN-list-of-Least-Developed-Countries.aspx>)
4. Uma análise mais aprofundada em relação às variáveis de séries temporais poderia comprovar estatisticamente o comportamento cointegrado de ambas as séries.
5. Teleco é um site que consolida notícias, bancos de dados e análises relacionadas, especificamente, ao setor de telecomunicações brasileiro. É composto por profissionais de telecomunicações e que também atuam como consultores.
6. Os ativos fixos são basicamente máquinas, equipamentos e material de construção. A Formação Bruta de Capital Fixo é estimada trimestralmente pelo IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada).
7. Para mais detalhes sobre o Plano Nacional de IoT, ver site do BNDES. Link: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/estudo-internet-das-coisas-iot>
8. <https://www.gsma.com/futurenetworks/wp-content/uploads/2015/01/Understanding-5G-Perspectives-on-future-technological-advancements-in-mobile.pdf>
9. [http://www.teleco.com.br/precos\\_pais.asp](http://www.teleco.com.br/precos_pais.asp)
10. Global Mobile Consumer Survey – GMCS
11. Estratégia Brasileira para a Transformação Digital, E-Digital
12. As regras de right of way (RoW), direito de passagem, quando uniformemente aplicadas no país, simplificam e agilizam o processo de aprovação de obras em vias públicas. No caso de excavações para implantação de fibra óptica, o processo de licenciamento pode se tornar mais simples.
13. A curva em S do GCI mostra o progresso de 50 nações em termos da Transformação Digital, agrupando os países em três agrupamentos distintos baseados na performance da pontuação no GCI, os quais são starters, adopters e frontrunners. Maiores detalhes sobre o GCI podem ser obtidos no capítulo 2 do relatório.
14. O efeito Matthew, ou da vantagem acumulada, pode ser brevemente resumido pelo fenômeno no qual "os ricos ficam mais ricos e os pobres mais pobres".
15. Connecting America: The National Broadband Plan, capítulo 6 - Infrastructure
16. Executive Order: Accelerating Broadband Infrastructure Deployment, United States Department of Transportation, Federal Highway Administration, Office of Policy and Governmental Affairs – Successful Practices of Broadband Deployment in Highway Rights of Way: summary paper (2013)
17. Connectivity Plan, San Francisco Department of Technology, City & Council of San Francisco.
18. The data utilized in this example was extracted from the U.S. Department of Transportation, Offices of Assistant Secretary for Research and Technology, regarding the U.S. states of Florida.
19. Values may vary whether fiber optic is also deployed with the conduit infrastructure.
20. OECD (2006), "Rethinking Universal Service for a Next Generation Network Environment", OECD Digital Economy Papers, No. 113, OECD Publishing
21. Directive 2002/22/EC of the European Parliament and the Council (March 2002), annex V
22. US Telecommunications Act of 1996, "to promote competition and reduce regulation in order to secure lower prices and higher quality services for American telecommunications consumers and encourage the rapid deployment of new telecommunications technologies."
23. Decreto 6424 (2008) - PGMU
24. Programa Banda Larga nas Escolas, MEC, disponível em: <http://portal.mec.gov.br> e <http://www.brazilgovnews.gov.br>
25. Governo Digital, disponível em: <https://www.governodigital.gov.br>
26. Programa Cidades Digitais, disponível em: [www.brasil.gov.br](http://www.brasil.gov.br)
27. Plano Nacional de Banda Larga, disponível em: <http://www.anatel.gov.br> e <http://www.brasil.gov.br/>
28. Broadband in Brazil: a multipronged public sector approach to digital inclusion, Information for Development Program – The International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank
29. Resolução 527 (2009), Regulamentação sobre o uso de tecnologias em redes de energia elétrica (BPL).
30. ESB é a empresa irlandesa de energia, composta de geração de energia, rede e fornecimento de eletricidade.
31. Vodafone Group é o grupo de telecomunicações com uma grande variedade de serviços, incluindo voz, mensagem, dados e comunicação fixa e móvel.
32. <https://siro.ie/what-is-siro/>
33. <https://siro.ie/more-about-siro/>
34. OECD (2006), "Rethinking Universal Service for a Next Generation Network Environment", OECD Digital Economy Papers, No. 113, OECD Publishing
35. OECD (2014), "Cloud Computing: The Concept, Impacts and the Role of Government Policy", OECD Digital Economy Papers, Nº. 240, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5jxf4lcc7f5-en>
36. Dados de 14 de março de 2018, apresentados no 3º Seminário da Brasscom sobre Políticas Públicas e Negócios.
37. Kasumigaseki se refere à um dos principais distritos de Tóquio, onde se encontram os maiores edifícios institucionais.
38. <https://cloudscene.com/datacenters-in-south-america>
39. Gartner IT Infrastructure, Operations Management and Data Center 2018
40. Para mais informações, acesse: <http://govdata.gov.br/>

41. O estudo anual iniciado em 2012 examina o quadro jurídico e regulamentar de 24 países, identificando 72 questões, divididas por seis tópicos principais - privacidade de dados, segurança, ciber criminalidade, direitos de propriedade intelectual, normas e harmonização internacional e promoção do livre comércio, que são relevantes para determinar a prontidão para a computação em nuvem. Mais detalhes em: [http://cloudscorecard.bsa.org/2018/pdf/BSA\\_2018\\_Global\\_Cloud\\_Scorecard.pdf](http://cloudscorecard.bsa.org/2018/pdf/BSA_2018_Global_Cloud_Scorecard.pdf)
42. <https://dkf1ato8y5dsg.cloudfront.net/uploads/5/82/safe-cities-index-eng-web.pdf>
43. <http://www.connectedsmartcities.com.br/resultados-do-ranking-connected-smart-cities/?lang=en>
44. [https://cdn.ihs.com/www/Technology/Security/IHS\\_Markit-Benefits\\_of\\_Safe\\_Cities\\_WhitePaper.pdf](https://cdn.ihs.com/www/Technology/Security/IHS_Markit-Benefits_of_Safe_Cities_WhitePaper.pdf)
45. <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2018/02/21/sob-intervencao-rio-e-o-estado-brasileiro-que-menos-investe-em-inteligencia.htm>
46. Índice Mundial para Educação do Futuro: Uma referência para as habilidades do futuro. Educação do Prêmio EIU Yidan. The Economist Intelligence Unit Limited, 2017.
47. Ministério da Educação, disponível em <http://portal.mec.gov.br/> (maio 2018)
48. ITIF (<https://itif.org/publications/2016/02/24/demographics-innovation-united-states>)
49. [http://www.abc.org.br/IMG/pdf/projeto\\_de\\_ciencia\\_para\\_o\\_brasil.pdf](http://www.abc.org.br/IMG/pdf/projeto_de_ciencia_para_o_brasil.pdf)
50. <https://www.stemconnector.com/wp-content/uploads/2016/12/STEM-2pt0-Publication-2nd-Edition-1.pdf>
51. Malaysia Education Blueprint 2015-2025 (Ensino Superior). Ministério da Educação da Malásia, 2015. Disponível em: <http://www.padu.edu.my/about-the-blueprint/history-of-meb/>

## Autores

### **Marcia Ogawa Matsubayashi**

Sócia-líder da indústria de Tecnologia, Mídia e Telecomunicações da Deloitte Brasil

### **Roberto Takao Oikawa**

Gerente Sênior, Analytics & Information Management  
Deloitte Brasil

### **Victor Lucas Pedroso Alves**

Consultor Sênior, Analytics & Information Management  
Deloitte Brasil

### **Nataliya Dimitrova Popova**

Consultora, Analytics & Information Management  
Deloitte Brasil

### **Gabriel Bustamante Ferrada Silva**

Consultor, Analytics & Information Management  
Deloitte Brasil

## Apoio

### **Dario Mamone**

Sócio da área de Consultoria da Deloitte que lidera a prática de Tecnologia no Brasil  
Deloitte Brasil

### **Jefferson Lopes Denti**

Sócio da área de Consultoria da Deloitte que lidera a prática de Analytics & Information Management no Brasil  
Deloitte Brasil

### **Renato Souza**

Diretor, Brand & Communication  
Deloitte Brasil

### **Marta Daré**

Especialista de Comunicação, Brand & Communication  
Deloitte Brasil

### **Guilherme Salviati**

Supervisor, Brand & Communication  
Deloitte Brasil

### **Ariadne Bitencourt Ferreira Domene Schneider**

Consultora, Analytics & Information Management  
Deloitte Brasil

# Deloitte.

A Deloitte refere-se a uma ou mais entidades da Deloitte Touche Tohmatsu Limited, uma sociedade privada, de responsabilidade limitada, estabelecida no Reino Unido ("DTTL"), sua rede de firmas-membro, e entidades a ela relacionadas. A DTTL e cada uma de suas firmas-membro são entidades legalmente separadas e independentes. A DTTL (também chamada "Deloitte Global") não presta serviços a clientes. Consulte [www.deloitte.com/about](http://www.deloitte.com/about) para obter uma descrição mais detalhada da DTTL e suas firmas-membro.

A Deloitte oferece serviços de auditoria, consultoria, assessoria financeira, gestão de riscos e consultoria tributária para clientes públicos e privados dos mais diversos setores. A Deloitte atende a quatro de cada cinco organizações listadas pela Fortune Global 500®, por meio de uma rede globalmente conectada de firmas-membro em mais de 150 países, trazendo capacidades de classe global, visões e serviços de alta qualidade para abordar os mais complexos desafios de negócios dos clientes. Para saber mais sobre como os 286.200 profissionais da Deloitte impactam positivamente nossos clientes, conecte-se a nós pelo Facebook, LinkedIn e Twitter.

